Polit. G.
439

<36608218430011
<36608218430011
Bayer. Staatsbibliothek

Pol. g. 479

Ideen

über

die zweckmässigste Bildung

der

Kameral-Staats-Diener

nach

unerläßlichen Staats-Foderungen.

R

München 1809.
In der Joseph Lentner'schen Buchhandlung.
(In Kommission.)

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Uebersicht

der zweckmässigsten Bildung der Kameral = Staats= Diener nach unerläßlichen Staats = Foderungen.

I.

Mathematische Grundlehren.

A. Arithmetik, Zahlenlehre.
- a. Allgemeine Bestimmungen der Grössen.
- b. Natur der zählbaren Grössen.
- c. Veränderungen der zählbaren Grössen.
- d. Würden und Wurzeln.
- e. Verhältnisse und Proportionen.
- f. Progressionen der Grössen.
- g. Verhältnißzahlen oder Logarithmen.
- h. Gleichungen.

B. Geometrie, Ausdehnungs = Lehre.
- a. Längenmaß.
- b. Flächenmaß.
- c. Körpermaß.

C. Trigonometrie,
- a. ebene,
- b. sphärische.

D. Polygonometrie.

E. Anfangsgründe der höhern Geometrie.

II.

Technische Grundlehren, Ausdehnung mit Bewegung verbunden.

A. Statik.

B. Dynamik.

C. Hydrostatik.

D. Hydrodynamik.

E. Pneumatik.

III.

Mathematische Polytechnik, oder Anwendung der mathematischen und technischen Grundlehren.

A. Geodäsie, Flurmessungen.

a. Uebung auf dem Papiere.

b. Instrumenten-Kunde.

c. Vorübungen auf dem Felde.

d. Flurmessungen.

e. Kadastermessungen.

f. Zeichnung des Gemessenen.

1. Der Situationen,

2. Der Profile.

g. Berechnung des Gemessenen.

1. Generale,

2. speziale,

3. spezialste.

h. Theilung des Gemessenen.

1. Geometrische,

2. ökonomische.

i. Uebertragung der Figuren vom Papiere auf das Feld.

k. Nivelliren, oder Wasserwägen.

1. Unterschied zwischen der wahren und scheinbaren Horizontallinie.

2. Ni-

2. Nivellir = Instrumente.
3. Nivellir = Methoden.
4. Ausübung des Wasserwägens.
5. Anwendung des Wasserwägens.
6. Stereometrische Berechnungen.

I. Markscheiden.
1. Lage der Theile in den Bergwerken.
2. Ausrechnung der Sohlen und Teuffen.
3. Sohlige Zulegung eines Zuges.
4. Angabe über Tag.

B. Topographie, Landmessungen.
a. Instrumenten = Kunde.
b. Triangulirungs = Geschäft.
c. Basis = Messung.
d. Winkel = und Linien = Verbesserungen.
e. Dreieck = Nez = Bestimmung.

C. Geographie, Erdmessungen.
a. Nach astronomisch = festgesetztem Meridian und Azimuth der Basis, Bestimmung
1. der Längen =, und
2. Breiten = Unterschiede,
3. der Azimuthe.
b. Bestimmung der Entwurfs = Methode.
c. Berechnung der Graduirungs = Elemente.
d. Auftragung des geographischen Gerippes und desselben Ausfüllung mit dem Detail.
e. Karten = Reduktionen.
f. Leitung eines ganzen topographischen Vermessungs = Geschäftes.

D. Wissenschaftliches Staats = Archiv über
a. Geodäsie,
b. Topographie,
c. Geographie.

d. Staats=

d. Staats-Topographie,
e. Landes-Nivellement.
E. Maschinen-Kunde
a. bei unmittelbarer,
b. mittelbarer Verbindung der Kraft und Last.
c. Maschinen-Zeichnung.
d. Papparbeiten.
e. Modelliren.
F. Civil-Bau-Kunde.
a. Grundlage.
b. Aufführung.
c. Schluß oder Bedachung.
d. Mauern.
1. Materialien zum Mauern.
2. Kenntniß der Maurer-Arbeit.
e. Zimmern.
1. Kenntniß des Holzes.
2. Kenntniß der Stärke des Holzes zum Tragen.
3. Zimmer-Arbeit.
f. Innere Einrichtung der Gebäude.
g. Aeussere Verzierung der Gebäude.
h. Zeichnen der Gebäude nach
1. Grund-,
2. Stand-Rissen.
G. Bergwerks-Kunde.
a. Bergbau.
b. Hüttenwesen.
H. Salzwerks-Kunde.
a. der Sohlen-Löthigkeit,
b. Gradiren,
c. Sieden.
I. Strassenbau.

K. Brücken-

K. Brückenbau.

a. Hölzerne.

b. steinerne Brücken.

L. Wasserbau.

a. Flußbau.

b. Seeuferbau.

c. Hafenbau.

d. Deichbau.

e. Schleusenbau.

f. Kanalbau.

g. Hydrotechnischer Mühlenbau.

h. Wasserleitungen.

i. Brunnenbau.

k. Entwässerung der Ländereien.

M. Münzwesen-Kunde.

N. Forstwesen-Kunde.

Die mathematische Polytechnik giebt daher dem Staate zur Tilgung aller Empirik an wissenschaftlich gebildeten Kameral-Staats-Dienern.

1. Flurenmesser oder Geodäten.
2. Landmesser oder Topographen.
3. Erdmesser oder Geographen.
4. Maschinen-Meister.
5. Civil-Architekten.
6. Bergmänner.
7. Salzwerks-Kundige.
8. Strassen-Architekten.
9. Brücken-Architekten.
10. Flußbau-Kundige.
11. Seebau-Kundige.
12. Mühlenbau-Kundige.
13. Brunnenbau-Kundige.

14. Moos-

14. Moos-Kultur-Kundige.
15. Münz-Personen.
16. Forstmänner.

Die mathematische Polytechnik kann diese wissenschaftlich gebildeten Kameral-Staats-Diener in einem Zeitraum von 3 Jahren dem Staate nach folgender Eintheilung liefern:

Erster Jahrgang.

I. Mathematische Grundlehren.
II. Anwendung auf Geodäsie, Topographie, Geographie.

Zweiter Jahrgang.

I. Technische Grundlehren.
II. Maschinen-Kunde.
III. Civilbau-Kunde.

Dritter Jahrgang.

I. Berg- und Salzwerks-Kunde.
II. Strassen- und Brückenbau.
III. Wasserbau.
IV. Münzwesen.
V. Forstwesen.

Der Ursprung der Staaten ist bekannt; der Zweck des Vereins, mit, jedem Individuum von der Natur verliehenen, und im Staate vereinten Kräften die wahre Glückseligkeit dieses Lebens zu erreichen, bringt Verantwortlichkeit gegen das Ganze mit sich. Der wahren Glückseligkeit dieses Lebens sind untergeordnet die Gesezgebung, der Schuz des Eigenthums, und die möglichste Kultur der einem ganzen Staate zur Beförderung der allgemeinen Wohlfahrt zu Gebothe stehenden Natursgaben.

Genaue Kenntniß und möglichst fruchtbringende Benuzung dieser Natursgaben, sind sofort der Gegenstand derjenigen, von dem Oberhaupt des Staates gewählten Mitarbeiter, welche sich durch Annahme der auf sie gefallenen Wahl des Oberhauptes zur Kultur der dem ganzen Staate für Beförderung der allgemeinen Wohlfahrt zu Gebothe stehenden Natursgaben dem Staate verantwortlich machen.

Jedem Kameral-Staatsdiener wird daher heiligste Pflicht, sowohl den sichersten Weg aufzufinden, der ihn zur genauesten Kenntniß der Natur führen kann, als auch alle Hilfsmittel sich eigen zu machen, welche ihm die möglichst fruchtbringende Benuzung der Natur erleichtern müssen.

Die Natur, aus der wir alle Gegenstände unserer Kenntnisse entnehmen, stellt uns die sinnlichen Eigenschaften der Körper, deren Inbegriff sie ist, unter einer gewissen Vermischung dar, weil sie auch in der Natur nicht anders vorkommen. Die Natur weiß nichts von den Klassen, in welche das in unsgelegte Vermögen, sie im Verstande, von einander abzusondern, so zu bringen weiß, daß jede dieser Klassen einen besonderen Gegenstand für unsere Untersuchungen abgiebt.

Der Grund der Wissenschaften liegt daher in der Schwäche unserer Verstandeskräften, und wir müssen zu der allgemeinen Quelle der menschlichen Kenntnisse zurückgehen, und die verschiedenen Verhältnisse betrachten, nach welchen dieselben unter einander zusammenhängen, und welche der Mannigfaltigkeit von Kenntnissen, deren unser Geist fähig ist, keine Gränzen sezen.

Es giebt somit eine auf die verschiedene Verhältnisse des Zusammenhanges sich beziehende Grundwissenschaft, welche man ihres umfassenden Begriffs wegen allgemein anwenden kann, und muß, wenn man in seine Handlungen Evidenz bringen will.

Diese umfassende und daher für Natur-Kenntnisse allgemeine Wissenschaft heißt Mathematik, deren weitem Begriff sämmtliche Gegenstände der Natur, in so fern sie sich zählen und messen lassen; sämmtliche Kräfte der Natur; das passendste Gleich-

gewicht, welches den Kräften der Natur nach den verschiedenen Bedürfnissen des gesellschaftlichen Lebens entgegen zu sezen ist, unterliegen.

In so fern dieser Begriff der Mathematik auf wirkliche Gegenstände angewandt wird, oder in so fern sich die Mathematik mit materiellen Gegenständen beschäftigt, und daraus die Anweisung hervorgeht, wie die mannigfaltigen Materien, welche die Natur uns darbiethet, durch eine Reihe auf einander folgender Umformungen aus einem gegebenen Zustande in einen anderen versezt, und dadurch zu irgend einem Gebrauche geschickt werden; vermengt sich der Begriff der Mathematik innigst mit dem Begriffe von Polytechnik, welche alle aus den Quellen reiner Mathematik geschöpfte Folgerungen zur Reife der Wirklichkeit befördert.

Mathematische Polytechnik wird daher der sicherste Weg, der den Kameral-Staatsdiener zur genauesten Kenntniß der Natur führen und ihm alle Hilfsmittel aufschliessen könnte, welche die möglichst fruchtbringende Benuzung der Natur auf die evidenteste Weise erleichtern.

Polytechnische Bildung angehender Kameral-Staatsdiener wird daher jeder wohlgeordnete Staat wünschen, wenn er sich zu seinen wichtigsten Bedürfnissen nicht blosser Empiriker bedienen will, die sich mit Kenntnissen zu nähren gezwungen fühlen, welche sie nicht kritisch zu untersuchen, folglich auch nicht täuschungslos zu gebrauchen wissen.

Polytechnische Bildung kann aber auch allein verhüten, daß der Staatsdiener nie stillsteht, oder, was noch schlimmer, in trägem Schlummer wohl gar den Rückweg antritt. Polytechnische Bildung muß daher auch der angehende Staatsdiener wünschen, um an Forschen und Fortschreiten gewöhnt, nie zu ermüden, oder aus langer Weile nach unwürdigem Genuß hinfällig zu werden, vielmehr um theoretisch gebildet den Mechanism der Natur mit Enthusiasm zu durchforschen, mit täuschungsloser Ueberzeugung die verborgensten Schäze der Natur zu benüzen, und so dem gesammten Staate über wahre Beförderung der allgemeinen Wohlfahrt durch naturgemäße Benuzung der zu Gebothe stehenden Natursgaben rein verantwortlich seyn zu können.

Nach aufgefundenem sichersten Weg, der den Kameral-Staatsdiener zur genauesten Kenntniß der Natur führen kann, trifft nun die Reihe, jene Hilfsmittel aufzuzählen, die sich ihm auf diesem Wege anbiethen, die möglichst fruchtbringende Benuzung der Natursgaben zu erleichtern, und die sich der angehende Kameral-Staatsdiener muß eigen gemacht haben, ehe er für die von dem Oberhaupt zu übernehmende Benuzungs-Sorgen der Natursgaben auf den verschiedenen Kameralposten dem Staate verantwortlich seyn kann.

Die mathematische Polytechnik zerfällt in drei Theile, nämlich in die mathematische Grundlehren, in die technische Grundlehren, und in die

An-

Anwendung beider. Die mathematische Grundlehren zerfallen in die Arithmetik, Geometrie, ebene und sphärische Trigonometrie, endlich in Polygonometrie.

Die mathematische Grundlehren betrachten also die Grösse in dem allgemeinsten Sinne, oder nur in so fern sie einer Vergrösserung oder Verminderung fähig ist, und die Geometrie bestimmt diesen allgemeinen Begriff näher dadurch, daß sie die Vorstellung von Ausdehnung noch hinzusezt, mit der die von Gestalt unzertrennlich verbunden ist.

Die technische Grundlehren verbinden mit den Vorstellungen von Grösse und Ausdehnung noch die von Bewegung und Undurchdringlichkeit. Bewegung sezt Ruhe, Gleichgewicht zwischen Kräften voraus, und die vom Gleichgewicht handelnde Wissenschaft heißt Statik, so wie die von der Bewegung handelnde, Dynamik. Die Mechanik der flüssigen Körper hat mit jener der festen ähnliche Unterabtheilungen, nämlich die Hydrostatik, welche vom Gleichgewicht der flüssigen Körper, die Hydrodynamik, welche von ihrer Bewegung handelt, und die Pneumatik, welche die luftförmigen Flüssigkeiten zum Gegenstande hat.

Schon die blosse Aufzählung dieser Grundlehren, und noch mehr der grosse Zweck der Verantwortlichkeit bürgen dafür, daß für die mathematische und technische Grundlehren weder jene Rechen-

bücher

bücher hinreichen, die nur mechanische Zahlensezer hervorbringen, noch jene Geometrien für Kinder oder Erwachsene geschrieben, die ohne strengen Beweis nur praktische Säze lehren, noch jene Werke über Mechanik, welche nicht in die Natur der Kräfte eindringen, sondern nur auf einzelne Fälle sich empirisch beschränken. Derlei Werke bilden leider nur Empiriker, und sichern ihre Nachbether keineswegs vor schwankender Ungewißheit und gröbsten Irrthum. Sie schüzen nicht vor Täuschung; sind daher unfähig, Verantwortlichkeit nur möglich zu machen.

Jeder bequemere Weg, als der Euklideische, den man in mathematischen Wissenschaften zu suchen pflegt, entfernt von der Einsicht in den wahren Geist der Mathematik, und ist nicht Erleichterung, sondern wirkliche Erschwerung.

Das wahre mathematische Studium muß den Verstand schärfen und im gründlichen Urtheilen üben. Es muß nur Wahrheiten liefern, von denen man mit der vollkommensten Gewißheit einsehen kann, daß sie lautere Wahrheiten sind. Es muß die Grösse der menschlichen Vernunft so kenntlich machen, als es keine andere Wissenschaft zu thun im Stande ist.

Der wahre Mathematiker muß, ehe er durch Schlüsse aus seinen Begriffen vorwärts kommen kann, diese leztere erst konstruiren oder anschaulich machen, damit auf diese Weise sogleich die Möglichkeit seines Gegenstandes, oder desselben objektive

Reali=

Realität klar werde, indem er ihn der Einbildungskraft vormahlt.

Der wahre Mathematiker muß bei jedem Saze die nothwendige Verknüpfung des Prädikats mit dem Subjekt darstellen, und bei jedem Schlusse sowohl mit den Vordersäzen, als dem Schlußsaze sich gleich bleiben. Dann erhält er ausschließlichen Vorzug der Evidenz oder Klarheit; was die Mathematik vor allen übrigen Wissenschaften so sehr auszeichnet.

Diese Evidenz sezt nun den Mathematiker in den Stand, einen streng wissenschaftlichen Gang zu nehmen, wenn er bei jeder Sache, von der er reden will, mit der Erklärung anfängt; nach dieser aber unmittelbar klare Säze, oder Grundsäze aufführt, wodurch jedesmal gezeigt wird, daß und wie die erklärte Sache möglich ist.

Die Säze selbst läßt der wahre Mathematiker so aufeinander folgen, daß weder in der Auflösung einer Aufgabe, noch in irgend einem Beweis ein Saz vorkömmt, den man nicht schon aus dem vorgehenden anführen kann.

In der angewandten Mathematik bedient sich der Mathematiker anstatt der Grundsäze der Erfahrungen, Beobachtungen und Versuche. Bedarf er aber eines Sazes, der nicht in die Wissenschaft, in der er ihn anführt, sondern in eine andere gehört, so entlehnt er ihn aus dieser.

Nö=

Nöthig war diese Ausschweifung über das wahre mathematische Studium, seinen Gang, und die Erhabenheit über andere Wissenschaften, wenn es nach wahrer mathematischer Evidenz leiten und den Kameral=Staatsdiener fähig machen soll, für seine Handlungen dem Staate verantwortlich seyn zu können.

Nöthig war sie diese Ausschweifung, um überzeugen zu können, was man von einem Kameral=Staatsdiener fodern kann und muß, sowohl in theoretischer als technischer Hinsicht, wenn er einst Professions=Verwandte und Arbeiter leiten soll, die gemeiniglich selbst nicht wissen, worauf die Hauptsache ihrer Arbeit beruhet, um sie nüzlich zu machen.

Diese Zwecke aber zu erreichen ist nun zu zeigen, wie die Grundlehren zu ordnen, und was sie umfassen sollen; dann aber, welche Hilfsmittel aus diesen Grundlehren abzuziehen sind, die möglichst fruchtbringende Benuzung der Natursgaben zu erleichtern, und so Kameral=Staatsdiener zur wahren Wohlfahrt des Staates zu bilden.

Die mathematische Grundlehren betrachten die Grösse im allgemeinsten Sinne in der Wissenschaft, die man Arithmetik, Zahlenlehre nennt. Um diese Zahlenlehre gehörig zu ordnen, fängt man mit allgemeinen Bestimmungen der Grössen an, und geht daher zur allgemeinen Quelle der menschlichen Kenntnisse zurück. Nach auf=

aufgefundenen allgemeinen Bestimmungen geht man zur Natur der zählbaren Grössen über, deren sinnlicher Ausdruck Ziffer heißt. Die willkührlich gewählten Ziffern bestimmen das Zahlensistem, das man bei uns Dekadik nennt.

Werden die zählbaren Grössen durch allgemeine Zeichen ausgedrückt, so heißt diese Weise zu rechnen, die Buchstabenrechnung, und nimmt man zur nähern Bestimmung derselben gewisse andere Zeichen zu Hilfe, so entstehen bejahende, verneinende, entgegengesezte, einfache und zusammengesezte Grössen.

Aus der Natur der Zahlen fließt dann die einfache oder vielfache Veränderung der zählbaren Grössen, die sich wieder in Verknüpfungen oder Trennungen auflöset, und sowohl auf ganze und gebrochene Zahlen, als auf derselben allgemeinen Ausdruck erstreckt.

Die Verknüpfung zählbarer Grössen bringt in verschiedenen Fällen auch jenen mit sich, daß Grössen mit sich selbst auf eine vielfache Weise verknüpft werden, und dann treten sogenannte Würden und Wurzeln der zählbaren Grössen ein.

Nach den eben erzählten Kenntnissen der zählbaren Grössen kann man erst füglich in die Seele der Zahlenlehre, ja selbst der ganzen Mathematik eindringen und die Verhältnisse und Proportionen der zählbaren Grössen sowohl in arithme-

tischer

tischer als geometrischer Hinsicht betrachten. Leztere Hinsicht führt dann auf meßbare und unmeßbare, oder vielmehr nicht genau meßbare Grössen.

Die Lehre von Verhältnissen und Proportionen ist zugleich der Leitfaden der angewandten Arithmetik auf verschiedene im menschlichen Leben vorkommende Rechnungsfälle. Aus der Lehre der Verhältnisse und Proportionen folgt eine fernere, eben so nöthige, von den Progressionen der Grössen, die sich gleich den vorigen in arithmetische und geometrische theilen.

Die Zusammenstellung der Lehren von den Würden und von den Verhältnissen der zählbaren Grössen erzeugt eine neuere Lehre von den Zahlen der Verhältnisse oder Logarithmen, deren Gebrauch in der Mathematik so wohlthätig als vielfach ist.

So weit ist die Zahlenlehre unentbehrlich für die folgenden Lehren, woraus Polytechnik zusammengesezt ist, um wahre Kameral-Staatsdiener zur wahren Wohlfahrt des Staates zu bilden, und man kann sie nun mit der Lehre von den Gleichungen schliessen, wodurch man zum Gebrauch der so häufig vorkommenden sogenannten Formeln vorbereitet wird.

Nun tritt in die Reihe der mathematischen Grundlehren, in so fern sie zur polytechnischen Bildung führen sollen, eine zweite, mehr speziellere

Wissenschaft ein, welche die erste, die Grösse im allgemeinsten Sinne betrachtende dadurch noch näher bestimmt, daß sie die Vorstellung von Ausdehnung noch hinzusezt, wodurch jene von Gestalt unzertrennlich ist, somit die mathematischen Grundlehren ganz den Gegenständen der Natur anpassend macht.

Ausdehnung sezt einen Raum voraus, führt auf Stelle und Lage im Raum; der vollständige oder körperliche Raum auf geometrische Körper, geometrische Flächen, geometrische Linien, geometrische Punkte. Daher entstehen im Raum dreierlei, ganz unvergleichbare, Arten ausgedehnter Grössen und dreierlei Arten von Gränzen, da der Punkt ohne Ausdehnung und die lezte Gränze alles Ausgedehntem im Raume ist.

Die Geometrie besteht also aus drei Haupttheilen; davon der erste das Längenmaß, die Longimetrie sich bloß allein mit Linien und ihrer respektiven Lage; der zweite Flächenmaß, Planimetrie allein mit Flächen; der dritte Körpermaß, Stereometrie allein mit Körpern oder körperlichen Räumen sich beschäftigt.

Die Longimetrie untersucht die Natur der geraden, geradegebrochenen und krummen Linien überhaupt und insbesondere des Zirkels. Von da tritt sie zur Untersuchung der Lage der geraden Linien gegen einander in einer unbegränzten Ebene, und dann zu derselben Grösse und Lage in völlig begränzten Ebenen über.

Aus

Aus den vorhergegangenen Untersuchungen ergiebt sich, daß eine geradlinigte Figur wenigstens drei Seiten haben müsse; es zerfällt daher die Untersuchung über die Grösse und Lage der geraden Linien in völlig begränzten Ebenen, in die fernere Untersuchung über die Gleichheit und Ungleichheit der geraden Linien in ebenen Figuren, über die Verhältnisse der geraden Linien, und über ihre Ausmessung. Die Untersuchung über die Gleichheit und Ungleichheit der geraden Linien in ebenen Figuren theilt sich wieder in jene der geradlinigten und in jene der krumlinigten oder Kreisfiguren.

Erstere, die Untersuchung der Gleichheit und Ungleichheit der geraden Linien in geradlinigten Figuren theilt sich wieder nach der Verschiedenheit der Figuren in die Untersuchung der Gleichheit und Ungleichheit der geraden Linien in dreiseitigen, vierseitigen und in vielseitigen Figuren.

Die Lage der Linien im Kreise kann sich beziehen: 1) auf die Lage, welche die Radien des Kreises gegen einander haben; 2) auf die Lage der Sehnen des Kreises, und 3) auf die Lage der Tangenten des Kreises.

Bei den Verhältnissen der geraden Linien kommt wieder zu unterscheiden: 1) ob sie in ebenen geradlinigten Figuren, oder 2) ob sie im Kreise liegen.

Die Ausmessung der geraden Linien beschließt endlich die gänzliche Untersuchung über Gleichheit,

Un=

Ungleichheit, Lage und Verhältnisse der geraden Linien in völlig begränzten ebenen Figuren.

Was in Hinsicht der geraden Linien und ihrer Lage gegen einander vorgegangen, kömmt nun eben so gut von Kreislinien zu untersuchen. Auch dieser ihre Lage gegen einander in derselben Ebene, dann die Grösse der Kreislinien und Kreisbogen sind zu bestimmen. Leztere, nämlich die Grösse der Kreislinien und Kreisbogen führet auf den Vergleich der Gleichheit der Kreislinien mit den Perimetern geradlinigter Figuren und daher auch auf die Verhältnisse gegen gerade Linien; schließlich, auf die Ausmessung der Kreislinien.

Die Planimetrie beschäftigt sich mit der Gleichheit, den Verhältnissen und der Ausmessung der ebenen Figuren.

Die Stereometrie gründlich behandelt, schickt Vorkenntnisse über die Lage der geraden Linien gegen ebene Flächen und der Flächen gegen einander voraus, um die Entstehung körperlicher Winkel oder Ecken, körperlicher Dreiecke, körperlicher Vierecke und körperlicher Vielecke zu erklären. Nach diesen nöthigsten Vorkenntnissen schreitet die Stereometrie oder Körperlehre zur Gleichheit und den Verhältnissen der regulären Körper, nämlich der Prismen und Zilinder, der Piramiden und Kegel, dann der Kugel über. Die Ausmessung der regulären sowohl als irregulären Körper, wodurch auch diese zuge-

zähl-

zählten Grössen gehören, schließt die stereometrischen Untersuchungen.

Winkel und Linien sind unter einander unvergleichbare Arten der Ausdehnung, und doch ist es Nothdurft, unter ihnen Verhältnisse bestimmen zu können. Man hat daher auf Mittel gedacht, anstatt der Winkel gerade Linien zu sezen, um so, da Linien mit Linien vergleichbar sind, auch Winkel mit Linien in Verhältnisse sezen zu können. Daraus entstunden die trigonometrische Wissenschaften, die sich in ebene und sphärische Trigonometrie theilen.

Die ebene Trigonometrie schickt zur Einleitung in die gesammten trigonometrischen Wissenschaften die Kenntniß der für Winkel zu sezenden Linien oder der sogenannten trigonometrischen Linien voraus, bestimmt ihren Werth in Theilen des Halbmessers und lehrt dann aus drei gegebenen Stücken eines geradlinigten Dreiecks die übrigen drei Stücke, welche ein Dreieck ausmachen, zu berechnen. Dadurch, daß Winkel und Linien oder Seiten in Verhältniß gesezt werden können, und daß jeder Flächeninhalt durch die geometrischen Grundlehren sich bestimmen läßt, wird man auch in Stand gesezt, Verhältnisse zwischen Seiten, Winkeln und Flächeninhalt herzustellen. Die Wissenschaft, die dieses zu bewerkstelligen lehrt, heißt Polygonometrie.

In der Kugellehre, welche den Grund zur sphärischen Trigonometrie legt, erfährt man, daß

durch

durch verschiedene Kugelschnitte auch verschiedene Kugelkreise entstehen, daß eine Kugel Pole und Axe hat, daß somit Kreisebenen gegen einander sich neigen müssen, folglich diese Neigungen sphärische oder Kugel-Kreis-Winkel erzeugen müssen. Eine vollständige Trigonometrie erheischt daher auch die Behandlung sphärischer Dreiecke oder eine sphärische Trigonometrie, welche aus drei Stücken eines sphärischen Dreiecks die übrigen drei zu berechnen lehrt.

Die Schnitte, die sich an einer Kugel machen lassen, und sämmtlich Kreise erzeugen, mögen im grauen Alterthum die Mathematiker auf den Gedanken gebracht haben, ob nicht noch andere Körper durch Schnitte auch andere brauchbare krumme Linien erzeugen können. Man gerieth dadurch vielleicht auf die sogenannten Kegelschnitte; denn schneidet man einen geraden Kegel durch eine Fläche so, daß diese schneidende Fläche durch den Scheitelpunkt des Kegels geht, so entsteht ein Dreieck; schneidet man ihn parallel mit der Grundfläche, so erhält man einen Zirkel; schneidet man den Kegel so, daß die Axe des Durchschnitts mit der entgegen stehenden Seite des Kegels allzeit parallel bleibt, so entsteht eine Parabel; schneidet man ihn so, daß der Schnitt die gegenüberstehende Seite unter einem beliebigen Winkel innerhalb der Spize des Kegels durchschneidet, so entsteht eine Ellipse; schneidet man ihn endlich so, daß der schiefe Schnitt sich herabwärts immer weiter von des Kegels entge-

gegengesezter Seite entfernt, und wenn der Schnitt oberhalb verlängert würde, einen gleichen umgekehrten Kegel eben so schneiden würde, so entsteht eine Hyperbel. Von diesen Schnitten sind das Dreieck und der Zirkel bereits in der gemeinen Geometrie abgehandelt; es bleiben daher nur leztere drei aus der höhern Geometrie zu entlehnen übrig.

Die ganze höhere Geometrie in einem polytechnischen, oder doch zur Polytechnik bestimmt zu führenden Werk abzuhandeln, würde unnüzer Zeitverlust seyn, da sich das Unendliche mit dem Endlichen, und das unsere Sinne Uebersteigende mit den in die Sinne fallenden wohl nicht vermischen läßt. Indessen jedem die Bahn zu öfnen, sich auch über seine unerläßliche Schuldigkeit erheben zu können, so wird das der höhern Geometrie auch berührt werden können, was zum Verstehen einiger unausweichlicher Formeln oder höherer Werke selbst unumgänglich ist.

Werden nun die Begriffe von Grösse und Ausdehnung mit einem dritten von Bewegung verbunden, so entwickeln sich aus diesen mit einander verbundenen Begriffen die technische Grundlehren. Denn der Begriff von Undurchdringlichkeit ist ein blosses Geschäft des Verstandes, wodurch wir durch die Verbindung der Begriffe von Raum und Körper die Ausdehnung uns gleichsam körperlich machen.

Da

Da der Begriff von Bewegung in die Klasse derer gehört, welche man nur verdunkelt, wenn man sie erklären will, so wird es Nothwendigkeit, daß man wieder zur Quelle der menschlichen Kenntnisse zurückgeht, und die natürliche Ordnung erfodert, daß man sich zuerst mit den ersten sinnlichen Erscheinungen der Bewegung beschäftige, um die technischen Grundlehren den Kräften der Natur anpassend zu machen.

Dieser ersten sinnlichen Erscheinungen der Bewegung lassen sich drei unterscheiden, nämlich die Länge der von dem bewegten Körper durchloffenen Linie, oder der Raum, die Gestalt dieser Linie, und endlich die während der Bewegung durch diese Linie verflossene Zeit. Sezt man, um möglichst einfach zu Werke zu gehen, die Gestalt des durchloffenen Raums bei Seite, und betrachtet nur Raum und Zeit als gleichzeitige Erscheinungen, so verfällt man auf verschiedene Klassen von Bewegung; das Verhältniß der Zahl von Einheiten des Raums gegen die Anzahl der Zeiteinheiten, in welchen der Raum durchloffen wird, giebt den Begriff von Geschwindigkeit.

Auf diese Weise wird die Art festgesezt, die verschiedenen Erscheinungen einer Wirkung, die uns die Natur vorstellt, unserm Geiste einzuprägen. Die Ursache der Bewegung bestimmen zu wollen, würde im äussersten Falle auf mehr nicht führen, als den Knoten zu zerschneiden, anstatt ihn aufzulösen; denn diese Ursache bleibt von allen Begrif-

sen, deren der menschliche Geist seiner Natur nach fähig ist, ausgeschlossen.

So anziehend aber auch die Entdeckung der Ursache der Bewegung immer seyn mag, so können wir doch solche sehr wohl entbehren; da unsere Bedürfnisse sich blos auf die Wirkungen der Bewegung einschränken, folglich auch nur zu wissen nöthig ist, ob ein Körper, er mag sich in Ruhe oder in Bewegung befinden, von selbst und ohne Beitritt einer äussern Ursache seinen Zustand ändern könne.

Unsere Sinne sagen uns: 1) daß ein in Ruhe befindlicher Körper in diesem Zustande so lang verharret, bis ihn eine äussere Ursache in einen andern versezt; 2) daß ein durch irgend eine Ursache in Bewegung gesezter Körper, solche beständig gleichförmig und in gerader Linie fortsezt, so lang nicht eine neue, von der ersten verschiedene, Ursache auf ihn wirkt.

Unsere Sinne entdecken uns daher eine Eigenschaft der Körper, die mit dem Wort Trägheit bezeichnet wird. Die fremde Ursache, welche die Körper aus ihrem Stand der Ruhe oder der Bewegung in einen andern versezt, nennen wir Kraft. Und so entdeckt man aus der Erfahrung, was ohne dieser unmöglich zu bestimmen war.

Die Zusammenstellung desjenigen, was auf die gleichzeitige Erscheinung des durchloffenen Raums und der Zeit Bezug hat, und die Entdeckung der

Träg=

Trägheit der Körper sezen in den Stand, eine weitere Wirkung in der Natur zu beobachten. Man nennt sie die Fortpflanzung oder Mittheilung der Bewegung. Sie ist entweder mit sichtbaren Erscheinungen verbunden, oder sie wird durch eine verborgen wirkende Ursache hervorgebracht. Leztere Art der Mittheilung erfodert das Gesez ihrer Wirkungen zu erforschen, und dann die Theorie der ungleichförmigen Bewegungen auf sie anzuwenden. Die erstere Art der Mittheilung eröfnet die Beschaffenheit der Bewegung, sobald die Richtung, die Geschwindigkeit, und die Gestalt und Härte der die Bewegung mittheilenden Körper bekannt sind. Die Masse und die Geschwindigkeit werden daher die Bestimmungs-Stücke der Grösse der Bewegung.

Fällt nun die Grösse der Bewegung, oder die Produkte aus Masse in die Geschwindigkeit zweier Körper, gleich aus, wenn sie sich in entgegengesezter Richtung bewegen, so ergiebt sich ein Zustand, den man mit der Benennung Gleichgewicht bezeichnet.

Die beiden Grundbegriffe der Trägheit und des Gleichgewichtes reichen nun hin, alles zu behandeln, wobei nur auf die Länge des durchloffenen Raums und die Zeitdauer Rücksicht genommen wird. Die Gestalt des durchloffenen Raums, welche von den verschiedenen Richtungen der Kräfte abhängt, fodert, einem eigenen Grundsaz nachzuspüren, welcher von den aus dem Unterschied in der

Richtung der Kräfte entstehenden Wirkungen Rechenschaft geben kann.

Die Bewegung eines Körpers wurde bisher nur als Wirkung einer einzigen Kraft betrachtet; denkt man sich mehrere dergleichen, und diese alle nach einer einzigen geraden Richtung wirken, so wird der bewegte Körper nach ihrer Summe oder Differenz dieser Richtung der überwiegenden Kräfte, in der nämlichen geraden Linie folgen. Wirken aber Kräfte nach Richtungen, die einen bestimmten Winkel mit einander machen, so kann der bewegte Körper weder einer noch der andern Richtung von Kräften folgen, sondern muß eine gewisse mittlere Richtung annehmen, oder die gleichzeitige Wirkung zweier Kräfte auf einen Körper nöthigt diesen Körper, die Diagonale eines Parallelograms zu durchlaufen, dessen Seiten eben den Winkel einschliessen, den die Richtungen der Kräfte mit einander machen. Es giebt daher ein Parallelogram der Kräfte, Seitenkräfte, und mittlere Kräfte.

Der nun eben entdeckte Grundsaz, oder das Parallelogram der Kräfte bestimmt die Gestalt des durchloffenen Raums. Die ganze Mechanik, oder die technischen Grundlehren, beruhen daher auf den drei Grundbegriffen der Trägheit, des Gleichgewichts und des Parallelograms der Kräfte.

Der zweifache Zustand der Körper, Ruhe oder Gleichgewicht und Bewegung enthält also den natürlichen Grund der Abtheilungen der Mechanik

fester

fester und flüssiger Körper in Statik und Dynamik, in Hydrostatik und Hydrodynamik.

Die Statik, oder Lehre von dem Gleichgewicht, das ihren Grund in der gleichen Grösse der nach entgegengesezter Richtung wirkenden Bewegung hat, muß daher vorzüglich die Zusammensezung und Zerlegung der Bewegunskräfte in einerlei oder verschiedenen Richtungs-Ebenen untersuchen, um dadurch auf die Momente der Kräfte zu kommen, wenn diese auf einen Punkt, oder nicht auf einen einzigen Punkt hinwirken.

Da ferner die Grösse der Bewegung ein Produkt der Masse in die Geschwindigkeit ist, so lenken sich die weiteren Untersuchungen auf die Massen hin, wobei Dichtigkeit der Körper, derselben eigenthümliches und absolutes Gewicht, der Inhalt einzelner Körper in Betrachtung kommen.

Werden mehrere schwere Massen oder Gewichte an einer oder mehrern festen mit einander verbundenen Linien oder Ebenen angebracht, so wird der Punkt, welcher unterstüzt werden muß, damit diese Gewichte in allen Lagen der Linien in Gleichgewicht oder Ruhe bleiben, der Schwerpunkt genannt. Er mag nun weiterhin in Linien, Flächen, Körpern, oder selbst Oberflächen der Körper betrachtet werden.

Eine vorzüglich für die Baukunde wichtige Untersuchung schließt sich an Vorgehendes an. Denn ein Körper, dessen Schwerpunkt unterstüzt und von

kei=

keinen anderen Kräften beunruhigt wird, bleibt zwar in Ruhe und kann nicht fallen. In der Baukunde wird aber nöthig zu wissen, wie viel das Vermögen eines Körpers, mit dem er dem Umfallen widersteht, grösser ist, als das eines anderen, oder welcher von beiden die größte Standfähigkeit besitzt.

Die statischen Untersuchungen schliessen mit dem Gleichgewicht bei den einfachen Maschinen, als dem einfachen Zug, dem Hebel, der Rolle, der schiefen Ebene, dem Keile und der Schraube.

Die Dynamik sucht nach dem wahren wissenschaftlichen Zusammenhange die Auflösung der Aufgaben über die Bewegung auf die Auflösung ähnlicher Aufgaben über das Gleichgewicht zu bringen, um so die oben erwähnten Grundbegriffe der Trägheit, des Gleichgewichts und des Parallelograms der Kräfte dieser Wissenschaft eben so anzupassen, als der vorhergehenden, und daher die ganze Theorie der Mechanik fester Körper zu vereinfachen.

Uebrigens ist die Dynamik umfassender und mannigfaltiger, als die Statik. Sie bezieht sich auf die Untersuchug der Bewegung überhaupt, auf die Mittheilung der Bewegung durch gegenseitige Wirkung zweier Körper aufeinander, und auf die Gestalt des Raums, den Körper durch verschiedene Kräfte und Mittheilungen gegenseitiger Wirkungen durchlaufen.

Die Bewegung überhaupt kann gleichförmig oder ungleichförmig seyn; ungleichförmig kann sie beschleunigt oder verspätet werden; selbst endlich kann diese Beschleunigung oder Verspätung wieder gleichförmig oder ungleichförmig geschehen.

Die Mittheilung der Bewegung, wie bereits erwähnet worden, kann entweder durch eine verborgen wirkende Ursache, die Schwere nämlich, geschehen, oder mit sichtbaren Erscheinungen bei dem Stoß begleitet seyn. Dieser Stoß ist anders zwischen harten und harten, weichen und weichen, federartigen und federartigen, anders zwischen harten und weichen, zwischen harten und federartigen u. s. w.

Die Gestalt des Raums hängt hier von der Art der Verbindung der gegenseitigen Kräfte ab. Eine Kraft kann Körper vertikal, horizontal oder auf den Horizont geneigt bewegen. Zwei Kräfte können so auf einen Körper zusammenwirken, daß die eine den Körper nach einer gewissen Richtung um eben so viel zurück zu halten sucht, als ihn die andere nach einer anderen Richtung zu entfernen trachtet.

Die Grundlehren der flüssigen Körper stüzen sich auf die nämlichen Grundsäze, wie die der festen Körper; denn der Gesichtspunkt ist hier ebenfalls Gleichgewicht oder Bewegung der flüssigen Körper. Nur muß man für die flüssigen eine besondere Eigenschaft aufsuchen, die zwischen ihnen

und

und den festen Körpern eine genaue Gränzlinie abgiebt, und durch ein bestimmtes Maaß ausgedrückt werden kann. Ferner ist Rücksicht auf eine besondere Eigenschaft der flüssigen Körper zu nehmen, daß nämlich einige der Zusammendrückung fähig, andere unfähig sind.

Die Hydrostatik behandelt also das Gleichgewicht der flüssigen Massen überhaupt, unter sich einander, und mit an selbe anliegenden oder in selbe eingetauchten festen Körper.

Die Hydrodynamik durchgeht alle mögliche Bewegungen der flüssigen Körper, ihren Seitendruck und Stoß auf ihrer Bewegung entgegengesezte Körper u. s. w.

Die Pneumatik beschäftigt sich mit den allgemeinen Eigenschaften der Luft und vorzüglich ihrer Ausdehnungs-Kraft.

Sind so die mathematischen Grundlehren den Gegenständen der Natur und die technischen Grundlehren den Kräften der Natur anpassend gemacht, so ist die ungezwungene Folge daraus, daß ihre gemeinsame Anwendung dahin führt, den Kräften der Natur ein Gleichgewicht entgegen sezen zu können, um die möglichste Kultur der Natursgaben zu erzwecken.

In diese Anwendung wieder eine Ordnung einzuführen, mag die Erfahrung den besten Pfad bezeichnen. Sie lehrt, daß kein Geschäft ohne vorläufigen Entwurf mit Erfolg könne vorgenommen wer-

werden; denn aus diesem muß man Lokalkenntnisse schöpfen, und den Lokalkenntnissen die Grundlehren anpassen, um den Kräften der Natur ein Gleichgewicht entgegen sezen zu können.

Entwürfe aber, woraus man Lokalkenntnisse schöpfen kann, erstrecken sich auf Flurvermessungen, Landvermessungen, Erdvermessungen, schicklichen bildlichen Ausdruck des Gemessenen, Berechnung desselben, Theilung und Uebertragung vom Papiere auf das Feld.

Vermessungen überhaupt sind Anwendungen der mathematischen Grundlehren, und gehen aus den Säzen der Longimetrie, Planimetrie, ebenen und sphärischen Trigonometrie, dann Lehrsäzen aus der Optik und Perspektive hervor. Sie sezen eine Uebung auf dem Papiere, genaue Kenntniß der Meßinstrumente und derselben Gebrauchs-Kunde voraus.

Die Meßkunst auf dem Felde umfaßt horizontal liegende, auf den Horizont senkrechte, auf den Horizont geneigte, unter den Horizont vertiefte Gegenstände. Die Ausübung der Meßkunst kann mittelst Messungen von Linien allein, oder Linien und Winkeln zusammen geschehen.

Auf die Ausmessung der Gegenstände folgt ihre bildliche Darstellung durch Situations- und Profilrisse nach Grundsäzen, nicht nach Willkühr; nach allgemein angenommenen, nicht unbestimmten Formen; nach rein geometrischen, nicht erkünstelten Gränzen.

Das

Das so entworfene Bild muß sofort nach den Regeln der Geometrie genau ihrem Inhalt nach berechnet, in einigen Fällen in gewisse Theile getheilt, und diese Theilungen müssen vom Papiere auf das Feld übergetragen werden können.

Die vorläufige Uebung auf dem Papiere muß durch Kenntniß und Gebrauch der zur Meßkunst auf dem Papiere nöthigen Werkzeuge, Kenntniß der mathematischen Figuren, und endlich durch Zeichnung, Verwandlung, Ausmessung mit dem verjüngten Maßstabe und Theilung der Figuren, alles in Verbindung mit den theoretischen Säzen der Geometrie, erlangt werden.

Nach der Uebung auf dem Papiere soll die Kenntniß aller jener Werkzeuge folgen, womit die Messungen horizontal liegender, auf den Horizont senkrechter, auf den Horizont geneigter, unter den Horizont vertiefter Gegenstände geschehen kann. Unter dieser Kenntniß versteht man aber dieser Instrumente Theorie in Rücksicht auf die Gränzen der Zuverlässigkeit und möglichen Fehler; eine Theorie, die jedem Geodäten, Geometer und Geographen ganz unentbehrlich ist, der sich von dem handwerksmässigen Landmesser unterscheiden will; eine Theorie, die ihn einzig in den Stand sezen kann, für jede vorzunehmende Messung die passendste Methode, und das schicklichste Werkzeug zu wählen, um seiner Arbeit den erfoderlichen Grad der Zuverlässigkeit zu ertheilen, und auf Verlangen angeben

zu können. Denn Unwissenheit in diesem Stück läßt oft da die gröbsten Fehler begehen, wo sie am leichtesten vermieden, wenigstens vermindert werden könnten; sie veranlaßt mitunter wahre Ungereimtheiten, wobei indessen der empirische Feldmesser nicht selten die Erhaltung seines Ansehens dem Umstande zu danken hat, daß der, dem es obliegt, die Arbeiten des Untergeordneten zu prüfen, von der Sache noch weniger versteht, als der Untergeordnete selbst.

Mit diesen höchst nöthigen Kenntnissen ausgerüstet, kann der angehende Ingenieur erst zu dem Gebrauch dieser Instrumente durch Vorübungen in Aussteckung vertikaler Ebenen, Aufmessung gerader Linien, Aufmessung krummer Linien, Aufstellung seiner Instrumente, Aufmessung von Winkeln, Weiten, geradlinigten und krumlinigten Flächen, von innen, von aussen, oder aus dem Umfange, der Berge-Erhöhung, des Gefälles Neigung, und der unterirdischen Gegenstände Lage mit Zuversicht schreiten.

Diese Vorübungen führen dann die Flurmesser zur Aufmessung ganzer Fluren, die aus Städten, Festungen, Dörfern, einschichtigen Höfen, Wäldern, Wiesen, Aeckern, Mooren, Seen, Bächen, Flüssen und Wegen auf flachen, geneigten, erhabenen, vertieften, oder mit Erhabenheiten und Vertiefungen gemischten Gegenden bestehen können. Derlei Aufmessungen ordentlich vorzunehmen, hat

man

man die Triangular=, die Diagonal=, die Parallel= und Quadratmethoden; jede für sich nach ihrer schicklichsten und dem Terrain anpassendsten Auswahl.

Der bildliche Entwurf des Gemessenen geschieht dann mittelst der nach Grundkenntnissen zu erlernenden Zeichnungskunde der Situations= und Profilrisse. Die regelmässige Situationszeichnung (auch die an sich vollkommensten Vorbilder ohne erklärenden oder nicht auf Grundkenntnisse gestüzten Text dienen blos zur maschinalen Nachzeichnung) als eine aus den Gründen der Geometrie und der freien Handzeichnung zusammengesezte wissenschaftliche Kunst muß von den einfachen auf das zusammengesezte, und von dem leichteren auf das schwerere übergehen. Sie zerfällt daher in die Vorkenntnisse und in die Zusammensezung ganzer Plane.

Die Vorkenntnisse theilen sich wieder in die Grundprinzipien, aus welchen das Ganze entsteht, und in die Zeichnung der in einem Plane vorkommenden einzelnen Gegenstände in schrafirtem, getuschtem, oder illuminirtem Bezeichnungs=Ausdruck. Die Zusammensezung ganzer Plane muß zuerst zeigen, was bei der Zusammensezung der Plane überhaupt zu beobachten, ehe man zur Ausarbeitung der verschiedenen Arten der Plane in Hinsicht auf die damit verbundenen mannigfaltigen Geschäfte und nach den wesentlichen Erfodernissen eines jeden insbesondere schreiten kann.

Zur Planzeichnung rechnet man auch das Kopiren und Verjüngen oder Reduziren der Pläne, wo entweder der Maßstab für die zu verkleinernde Karte gegeben, oder das Verhältniß bestimmt wird, nach welchem die Karte verkleinert werden soll. Auch für den Fall muß der Zeichner vorbereitet seyn, wenn ihm Plane vorkommen, auf welchen die Maßstäbe unter sich ganz verschieden sind, oder wohl gar fehlen, und erst aufgefunden werden müssen.

Eine gründlich abgehandelte Zeichnungslehre muß endlich auch den Maßstab auffinden, nach welchem des Zeichners Fleiß und Zeitanwand ermessen werden kann. So wie dem Zeichner daran gelegen seyn muß, dem Stecher seiner Plane das Zeitbedürfniß zum Stechen vorzeichnen zu können, um aller Willkühr auszuweichen.

Wenn nun das Bild des Gemessenen vorliegt, so muß nach verschiedenen Zwecken desselben Flächeninhalt berechnet werden, entweder durch eine Generalberechnung über den Inhalt des ganzen Plans, oder eine Spezialberechnung über den Inhalt einer gewissen Strecke, oder endlich die spezialste Berechnung über den Inhalt der einzelnen Aecker, Wiesen u. s. w. in einer jeden Strecke. Alle diese Berechnungen unterliegen endlich nur dreien Fällen. Nämlich die auszurechnenden Figuren sind entweder in geraden, oder in krummen Linien eingeschlossen, oder der Umfang derselben besteht aus

ge=

geraden und krummen Linien zugleich. Mehrere Beschwerniß führt in die Berechnung eines Plans das Einlaufen des Papiers ein, wovon sowohl in der Länge als Höhe nothwendig der Maßstab aufzufinden ist. Schlüßlich bleibt noch ein Fehler zu berichtigen übrig, dem man indessen nicht ganz ausweichen kann; nämlich der Fehler, den man begehen kann, wenn man die Länge einer Linie von dem Plane abnimmt und an den Maßstab bringt.

Einer der weitern und wichtigsten Gegenstände der Feldmeßkunst ist die Theilung nach vorbeschriebenen Bestimmungen. Sie ist blos geometrisch, wenn man dabei einzig und allein auf die Grösse, oder den Flächeninhalt der Theile sieht, ohne auf andere Umstände Rücksicht zu nehmen. Sie wird aber zugleich ökonomisch, wenn ein Stück Land in eine bestimmte Menge Theile so getheilt werden soll, daß sie in Rücksicht ihrer Güte oder ihres Ertrages gleich groß sind. Diese Theile werden in Hinsicht ihres ökonomischen Werths gleich seyn, aber im Flächeninhalt sehr von einander abweichen. Zu diesem Geschäft werden daher dem Flurmesser Einsichten in die Oekonomie Bedürfniß.

Das Uebertragen der Figuren vom Papiere, worauf die Berechnung und Theilung gemacht worden, auf das Feld hängt grossen Theils von des Flurmessers Beurtheilung der Umstände ab, die gemeiniglich bestimmen, welche Auflösungen bei vorkommenden Fällen die brauchbarsten seyn mögen.

Nach

Nach den Messungen horizontal liegender Gegenstände kann der sich vervollkommende Flurmesser an die Höhen oder Messungen auf den Horizont senkrechter Gegenstände sich gewöhnen. Diese Gegenstände können am Fuße zugänglich oder unzugänglich, die Figuren regulär oder irregulär seyn. Man verrichtet sie durch Winkelinstrumente oder solche, welche Winkelinstrumente ersezen, oder auch durch das Barometer.

Messungen auf den Horizont geneigter Gegenstände nennt man Wasserwägen. Diese Art Messungen sezt eine eigene Theorie voraus, welche in Begriffen von der wahren und scheinbaren Horizontallinie, nebst einigen allgemeinen zu diesen Begriffen nöthigen Betrachtungen über die Figur und Grösse der Erde, dann Bestimmung und Berechnung der Grösse der Abweichung der scheinbaren Horizontallinie von der wahren auf jede gegebene Weite; endlich in Bestimmung des Einflusses der Strahlenbrechung und Verbesserung der davon abhängenden Grössen beim Nivelliren bestehen muß.

Die Theorie der Nivellirinstrumente fodert hier noch die Bestimmung der verschiedenen Nivellirmethoden, unvermeidlicher Fehler, Differenzen und anderer Gegenstände beim Nivelliren, welche auf die richtige Ausmittelung des Steigens und Fallens, oder des Gefälls eines Punkts der Erdoberfläche gegen einen andern überhaupt einen merklichen Einflnß haben.

Die

Die Ausübung des Wasserwägens muß niemals ohne die nöthigen Vorbereitungen, welche in Erforschung der Absicht eines Nivellements, Untersuchung der Gegend, Wahl der Stationen, Festsezung der Nivellirweiten u. s. w. bestehen, vorgenommen werden. Das wirkliche Nivelliren ist die Anwendung der vorgegangenen Theorie nach gewissen Regeln, welche sich auf die Ordnung des Ganzen sehr heiklen Geschäfts beziehen.

Die Anwendung des Wasserwägens ist ebenfalls sehr vielfach. Daraus entstehen die verschiedenen Profile eines Nivellements und derselben bildliche Entwerfungen oder Profilrisse. Man kann sie größtentheils in Stromprofile, Bergprofile und Erdprofile abtheilen, und dann darauf die hie und da nöthigen stereometrischen Berechnungen davon gründen.

Die bei den Messungen auf den Horizont geneigter Gegenstände vorkommende Erdprofile führen den Geodäten von selbst auf Messungen unter den Horizont vertiefter Gegenstände hin, welches man in der Bergwerkskunde das Markscheiden nennt. Die Markscheidekunst bezieht sich auf die Bestimmung der Lage der Theile in den Bergwerken und ihre Ausmessungen; auf die Ausrechnung der Sohlen und Teuffen; auf die sohlige Zulegung eines Zuges oder desselben Grundriß; und endlich auf die Angabe über Tag der unter der Erde gegebenen Punkte.

In den bisher durchgangenen Abtheilungen bestehen nun die Kenntnisse, welche der Staat von einem Flurmesser fodern kann, und fodern muß, überzeugt seyn zu können, daß er im Stande ist, seinen Pflichten in den verschiedenen Kameral-Bedürfnissen Genüge zu leisten. Tritt der Fall ein, daß der Staat die Nothdurft fühlt, von seinem ganzen Gebiete eine bildliche Darstellung zu haben, so kann dieses nicht mehr durch Flurmesser allein, sondern muß durch Land- und wegen dem nöthigen Verbande mit dem ganzen Erdball auch durch Erdmesser und Astronomen erzweckt werden.

Durch Flurmessungen vorgeübt mag der angehende Ingenieur zur Kenntniß und Gebrauch genauerer Winkelmesser, als er bei Flurvermessungen in Handen hatte, übergehen. In die Theorie dieser genaueren Winkelmesser eingeweiht, muß ihm das Triangulirungs-Geschäft auseinander gesezt vorliegen, um sich zum Landmesser zu bilden.

Das Triangulirungs-Geschäft hat zu seinem Zweck die gegenseitige Lagen und Entfernungen verschiedener Punkte der Erdoberfläche kennbar zu machen, und somit ein ganzes Land oder Reich mit einem Netz von Dreiecken zu überdecken, wodurch sich dieser Zweck in jeder Hinsicht erreichen läßt.

Dreiecke bestehen aus Winkeln und Seiten. Beide sind gehörigen Verbesserungen unterworfen, wodurch sie zum Triangulirungs-Geschäft bei Landvermessungen erst geschickt werden. Wenn man

von der Richtigkeit des Winkelmessers überzeugt ist, braucht gewöhnlich jeder Winkel auf jenen mathematischen Punkt gebracht zu werden, den man zur Winkelspize annimmt. Jede Winkelspize eines Dreiecks muß auf einem und den nämlichen Wasserpaß liegen. Jeder Winkel muß seine aus dem Winkelspize auslaufende Schenkel in der Axe der Gegenstände enden.

Bei dem Triangulirungs-Geschäft kommen über dieses Dreiecke der ersten und Dreiecke der zweiten Ordnung vor. Dreiecke der ersten Ordnung entstehen durch so lange Seiten, als sie nur immer die Lokalität und die Kraft der Fernröhre zuläßt, um mit Bestimmtheit auf die entfernte Gegenstände visiren zu können. Durch diesen Umstand sind die in den Dreiecken der ersten Ordnung beobachteten Winkel wahre sphärische Winkel, und die Summe der drei Winkel eines solchen Dreiecks muß jene zweier rechten Winkel übersteigen. Diesen sphärischen Ueberschuß muß der Landmesser genau zu berechnen wissen, um ihn von den eingeschlichenen Beobachtungs-Fehlern absondern zu können, wenn er die Summe dieser Fehler auf alle drei Winkel gleichheitlich vertheilen will, um ihre Summe der Summe zweier rechten Winkel gleich zu machen.

Die gemessene Winkel geben nun nichts anderes als das Verhältniß der Grösse oder die verhältnißmässige Grösse der Dreieckseiten. Um ihre wahre Grösse in bekanntem Maße auszudrücken, muß eine Seite davon unmittelbar gemessen wer-

den,

den, und diese Handlung nennt man Basismessung, welche bei Landmessungen eine so genaue Aufmerksamkeit fodert, als die Genauigkeit der Basismessung mit der Genauigkeit der zum Winkelmessen gebrauchten Instrumente im Gleichgewicht stehen soll.

In der ganz nicht gleichgültigen Auswahl der Winkel, besonders jener der ersten Ordnung, hat der Landmesser vorzüglich, und so viel es sich nur immer thun läßt, darauf zu sehen, daß seine Dreiecke gleichseitig werden, indem auf Dreiecke dieser Art die in der Winkel-Beobachtung gemachten Fehler den geringsten Einfluß in die Seitenlängen haben. Eine andere jedem Landmesser nicht genug anzurathende Vorsicht ist, daß er seine Winkelspize zu Mittelpunkten von Vielecken mache. Ihm geht der Vortheil, eine mögliche Doppelrechnung seiner Seiten zu erhalten, und somit jeden begangenen Beobachtungsfehler auf der Stelle leichter zu entdecken hervor.

Schlüßlich, da der Landmesser dem Erdmesser zunächst an die Hand zu arbeiten hat, muß er seine beobachtete Dreiecke unter einander und mit einem angenommenen Meridian und Perpendikel durch Berechnung von Abscissen und Ordinaten in ein ganz orientirtes Nezzu verbinden wissen.

Der so gebildete Landmesser wird durch die Reize des Geschäfts nun von selbst angeregt werden, seine Kenntnisse bis zu jenen eines Erdmes-

 sers

fers auszudehnen. Denn seine bisherige Arbeiten waren nur Vorbereitung, nicht Vollendung, welche allein der Erdmesser durch astronomische Beobachtungen geleitet geben kann. Die Arbeiten des Landmessers machen zwar die Entfernungen aller zu Dreieckspizen gewählten Punkte kennbar; durch blosse terrestrische Beobachtungen läßt sich auch mehr nicht erzwecken. Und doch muß eine geographische Karte die wahren Längen und Breiten der Triangelspizen, dann die Orientirung ihrer Seiten angeben, um sie als Theil dem Ganzen der Erdsphäre einschalten zu können.

Der Erdmesser erhält daher als Vorarbeiten zur möglichen Vollendung das durch den Landmesser orientirte Dreiecknez nebst Angabe aller Werthe der Absсissen und Ordinaten in beliebigem Maße. Dem Astronom, der in der Regel mit dem geographischen Geschäft, nachstehendes, seinem Fache ausschlüßlich angehöriges ausgenommen, ganz nichts zu thun hat, liegt ob, eines oder mehrerer Punkte des Dreiecknezes geographische Länge und Breite, dann ein Azimuth oder Neigung einer der Nezseiten gegen den astronomisch bestimmten Meridian durch himmlische Beobachtungen festzusezen, und damit seine Festsezung astronomischen Glauben verdient, nicht nur die trockene Resultate seiner Beobachtungen und Berechnungen, sondern auch alle angestellte Beobachtungen und zur Berechnung derselben angewandte Tafeln und Formeln ohne Rückhalt mitzutheilen.

Aus

Aus diesen Vorarbeiten muß nun der Erdmesser die Azimuthe aller Dreiecks-Seiten, die geographische Breite aller Dreieckspize und ihren Längenunterschied von dem astronomisch bestimmten Meridian aus, sowohl für eine Kugel als für ein nach einem gewissen Gesez an den Polen abgeplattetes Sphäroid zu berechnen, nach vollendeter Berechnung die schicklichste Entwerfungs-Methode anzugeben und dann die Entwerfung auf eine flache Ebene vorzunehmen wissen.

Die zu eben erzähltem Zweck dem Erdmesser höchst nöthige Kenntniß aller Entwerfungs-Methoden sezt ihn zu gleicher Zeit in den Stand, geographische Karten-Reduktionen vorzunehmen. Reduktionen, wenn sie Richtigkeit geben sollen, welche nicht nach Art der Plan-Reduktionen verfertigt werden dürfen.

Schlüßlich muß der Erdmesser, als vollendeter Erdbeschreibungs-Ingenieur das ganze Vermessungs-Geschäft eines erheblichen Erdtheils wissenschaftlich zu leiten verstehen. Je mehr er aber in die Geheimnisse der Erdkunde eingeweiht seyn wird, desto mehr wird er die Nothwendigkeit fühlen, diesem wichtigen Geschäft den Astronom in so weit an die Spize zu bitten, daß dieser, wo nicht mehrere, doch einen und den anderen Punkt astronomisch nach Längen- und Breitenbestimmungen festseze, um zur Triangulirung richtige Anhaltspunkte bereit zu haben; dann noch gemessener

oder

oder wenigst einmal ausgesteckter Basis das astronomische Azimuth derselben bestimme, um die ganze zu verfertigende Karte einer Zone des Erdsphäroids einpassend zu machen.

Liegt die astronomische Grundarbeit einmal vor, so verfolgt der Erdmesser sein Geschäft einer unerläßlichen Ordnung nach durch Messung einer proportionirten Basis; durch solche Primartriangulirungen, wo jeder Winkel eines Dreiecks zugleich der Mittelpunkt eines Vielecks wird; durch genaue wissenschaftliche Revision dieser terrestrischen Grundarbeiten; durch graphische Vorzeichnung der Sekundardreiecke, um das Detaillirungsgeschäft richtiger eintheilen zu können; durch die Detaillirung selbst, die, wenn man nicht verzeerte Aufnahmen erhalten will, erst dann anfangen kann, wenn die Sekundär-Triangulеurs ihr Geschäft vollendet haben.

Inzwischen und bis zur Vollendung dieser untergeordneten terrestrischen Arbeiten wählt der Erdmesser die beste Projektionsmethode, berechnet die zur Graduirung der Karte nöthigen Elemente, trägt sie auf, und füllt dann das geographische Gerippe mit den Sekundär-Dreiecken und dem ganzen Detail aus, womit er die lezte Hand an das vorgehabte Geschäft legt.

Wird dieser Gang der Aufmessung eines Staates von so gebildeten Menschen beobachtet, so erhält der Staat am Ende einen wichtigen Schaz

wissenschaftlicher Akten, die mehr ihres gewinnreichen Inhalts, als der darauf erloffenen Kosten wegen dem Verderben entrissen zu werden verdienen. Sowohl der Staat, dem diese Akten angehören, als die angrenzenden Staaten, die sich in ähnlichen Fällen anzuschliessen wünschen, werden daraus zu verschiedenen Zwecken schöpfen können.

Eine richtige Folge ist es daher, daß diese Akten ein eigenes wissenschaftliches Staats-Archiv bilden, wozu niemand zu irgend einer Zeit der Zutritt zu gestatten, wohl aber auf höchste Genehmigung mittelst von dem Archiv zu besorgenden genauen Kopien den verschiedenen Staats-Bedürfnissen, welche immer erfoderliche Bequemlichkeit zu verschaffen ist.

Das Archivs-Personal wird daher von selbst die dringende Nothwendigkeit fühlen, sich auf die nämliche Art zu bilden, wie dem Staat daran liegt, zu wünschen, daß ihm für alle Fälle brauchbare Flur-, Land- und Erdmesser nach den oben angeführten stufenweisen Ausbildungen werden. Denn diesem Archivs-Personal liegt ob, die vorhandenen Akten zu klassifiziren, und wissenschaftlich klassifizirt aufzubewahren, um behende allen Staats-Bedürfnissen entgegnen zu können; ihm liegt ob, das benöthigte Papier, die zum Stich der Karte erfoderliche Kupferplatten, die Auswahl der geschicktesten und fleissigsten Kupferstecher, den Stich selbst unter unmittelbarer Aufsicht zu besorgen, zu

beurtheilen, zu verbessern, die gestochene Platten unversehrt zu bewachen, mit einem Wort, alles das zu besorgen, was dem Staate aus dem Archiv frohnen kann.

Noch reichhaltiger kann dieses Archiv werden, wenn man die Flur= und Landmesser anweiset, während ihren Reisen und Aufenthalt die bei der Bildung dieser Messungs=Klassen hie und da einzuschaltende Bemerkungen zur Sammlung von Elementen für Abfassung topographisch=statistischer Beschreibungen über des Landes physisches Gebiet, Bevölkerung, Grundes=Werth, der Bewohner Kunstfleiß, Handel, grosser Gemeinden Geschichte, militärische Vorfälle u. s. w. zu benüzen. Das Archiv wird aus diesen Elementen eine Staats=Topographie bilden.

Ein weiterer Zweck läßt sich zum Wohl des Staates bei allgemeinen Vermessungen durch ebenfalls gleichförmig bei der Ausbildung geleitete barometrische Beobachtungen und derselben Berechnung erreichen, nämlich ein beiläufiges Nivellement einer ganzen Provinz, Landes, Reichs. Sachkenner werden sich an dem Ausdruck, beiläufiges Nivellement, so wenig stossen, als sie sich ärgern müßten, wenn man diese Elemente zu Reduktionen der Dreieckspizen auf den allgemeinen Wasserpaß mit Umgehung anderer wichtigerer Umstände anwenden wollte. Das Archiv wird durch diese Arbeiten in den Stand gesezt, für das Ganze hin=

reichend genaue Landes-Profile herzustellen, und mittelst Stich der Karte selbst beizugesellen.

Ueber die Vortheile, die dem Staat aus der bisher geschilderten Bildung der verschiedenen Messungs-Klassen hervorgehen, giebt es deren noch manchen, an welchem dem Staate in finanzieller Hinsicht gewiß viel muß gelegen seyn. Der so gebildete Flurmesser kontrollirt sich selbst; dem Landmesser sind die besten aller benöthigten Formeln aus der Bildungs-Anstalt her geläufig; den Erdmesser macht die Bildungs-Anstalt auf alles Mangelhafte aufmerksam; der Archivar handelt sistematisch; kein Glied vegetirt in Unthätigkeit oder ist zweckwidrig thätig; der Staat endlich kann sich mit allen diesen Individuen durch ein einziges und darum partheiloses, auf die nämliche Weise gebildetes Mittelorgan in Verbindung setzen. Der Staat winkt, und die Gebildeten verstehen diesen Wink nach seiner ganzen Ausdehnung und vollziehen ihn pünktlich; sie wirken nach gleichen Kenntnissen und gleichem Eifer zu einem Zweck hin.

Will der Staat nach vorliegender topographischer Aufnahme seines Gebietes eine Detail-Vermessung desselben vornehmen, so liegen im Archiv alle Behelfe dazu bereit; er bedarf nicht des Geringsten; er braucht keine Zeit mehr zur Vorbereitung oder zu Probeversuchen zu versplittern; eine wohl verdauete Theorie spricht die beste in der kürzesten Zeit zum Zweck eilende Methode aus; es

man-

mangelt nicht an schon gewagten Leuten, noch am Mittelpunkt. Alles fließt wieder dahin zurück, woher es seine Möglichkeit erhielt, und bildet sodann ein für alle Staatszweige brauchbares, ganzes Entwurfs-Archiv.

Wünscht der Staat (da doch die vorerzählten Arbeiten nicht für alle Individuen permanent bleiben), daß sein in gewisse Distrikte getheiltes Gebiet immer in der Ordnung und Regelmässigkeit verwaltet werden könne, welche eine topographische Aufnahm allein möglich macht, so kann er die so wissenschaftlich gebildeten Messungs-Individuen in diese Distrikte ständig vertheilen, und von ihnen nach dem bei dem Messungs-Geschäft bewiesenen Eifer erwarten, daß sie unausgesezt das Entwurfs-Archiv von allen im Distrikte sich ereignenden Veränderungen in staatistischer, topographischer, physischer, militärischer Hinsicht unterrichten. Sie müssen bei derlei Vorfällen das seyn, was der Richter bei moralischen ist. Durch sie kann in Kriegszeiten dem Distrikts-Vorstand so gedient werden, wie dem Militär der Generalstab dient.

Werden aber manche verdienstvolle Individuen, welche bei dem Entwurfs-Geschäft wesentliche Dienste geleistet haben, für dieses Geschäft entbehrlich, für das eben genannte überzählig, und wünschen nun in anderen Wegen dem Staate zu dienen, so erleichtert polytechnische Bildung der Kameral-Staatsdiener ihre fernere eben so nüzliche An-

stel-

stellung durch die Anwendung der technischen Grundlehren.

So wie aber überhaupt kein Geschäft ohne vorherigen bildlichen Entwurf gedeihen kann, eben so wenig läßt sich den Kräften der Natur ein Gleichgewicht entgegen sezen, ohne vorher gewisse Vorkehrungen getroffen zu haben, wodurch die Möglichkeit eintritt, den Kräften der Natur entgegen zu kommen. Unter diesen aber zeichnen sich vorzüglich die Maschinen oder jene Vorrichtungen aus, wodurch Kräfte bestimmt werden, auf irgend eine andere Weise zu wirken, als ohne diese Vorrichtungen geschehen würde, und so die Natur mit ihren eigenen Kräften zu bekämpfen.

Die Maschinenlehre muß daher nicht nur zeigen, wie die Wirkung bestimmter Maschinen von den allgemeinen Gesezen des Gleichgewichts und der Bewegung abhängt, sondern auch wie Maschinen insbesondere eingerichtet seyn müssen, um durch sie auf die vortheilhafteste Weise Gleichgewicht oder Bewegung zu bestimmten Zwecken hervorzubringen. Die von der Materie unzertrennlichen Kräfte wirken aber durch die Schwere, den Stoß, die Expansivkraft, Schwungkraft und Nervenkraft belebter Geschöpfe. Alle diese Wirkungen äussern sich in den Maschinen gleichförmig oder ungleichförmig.

Der Zweck der Maschinen ist die Ueberwindung des Widerstandes, der sich von selbst sowohl, als auch zufällig nach der Art der Maschine ergiebt.

Die Wirkung einer Maschine ist die Folge der Geschwindigkeit, mit welcher der Widerstand überwunden wird.

Alle Maschinen sind gewissen Berechnungen unterwerfen, welche sich bald mehr, bald minder der Wahrheit nähern, je nachdem man richtige Erfahrungen mit der Theorie zu verbinden weiß. Denn sowohl die grosse Verschiedenheit zufälliger physischer Eigenschaften, als die Verschiedenheit ihrer Mannigfaltigkeit bringen Ungewißheit in diese Berechnungen, und machen die mögliche Abweichung von der Wahrheit ziemlich merklich.

Die Maschinenlehre beginnt mit den Kraftäusserungen der Nerven belebter Geschöpfe in dem physischen Hebel und den Wagen, in der schiefen Ebene und dem Keil, in der Walze, der Schraube, den Haspeln, Rollen, Flaschenzügen, Pumpen u. s. w. Sie geht dann zu den Roßkünsten über, oder zu jenen Vorrichtungen, welche von Pferden und anderen Zugthieren bewegt werden, als da sind das Laufrad, das Tretrad, die Tretscheibe und die Pferdgöpel, wo bei den ersten dreien die Kraftäusserung durch die Schwere geschieht.

Die Schwere wirkt auch auf die oberschlächtigen Wasserräder und auf Wasser-Säulen-Maschinen. Die unterschlächtigen Wasserräder und Windmühlen-Flügeln werden durch den Stoß flüssiger Körper getrieben. Die Expansivkraft der Wasserdämpfe bringt in den Dampfmaschinen die mächtigsten Wirkungen hervor.

Meh=

Mehrere Kräfte wirken zusammen in dem hydraulischen Stösser, den Schöpfrädern, der archimedischen Wasserschnecke, der Spiralpumpe, den Püschel- oder Paternoster-Werken, Kastenkünsten und Schaufelwerken, den Saug-, Druck- und vereinbarten Saug- und Druck-Werken, den Feuersprizen.

Oefters geschieht es, daß eine Maschine, wodurch ein Widerstand gewältiget werden muß, nicht unmittelbar mit selbem verbunden werden kann, sondern noch andere Maschinen-Theile erfodert sind, um jene Maschine mit der in Bewegung zu sezenden Last in Verbindung zu bringen. Für solche Fälle giebt die Maschinenlehre Anleitung zu Zwischengeschirren, Vorgelegen und Stangenkünsten.

Aus dieser Anleitung gehen dann solche Maschinen hervor, welche durch angebrachte Räder und Getriebe eine umdrehende Bewegung erhalten, durch welche gewisse Materien leichter zubereitet werden. Die gewöhnlichen Kräfte, diese Maschinen in Bewegung zu sezen, sind Wasser, Luft und Thiere oder Menschen. Durch solche Maschinen wird entweder etwas zerrieben, oder gestossen, zerschnitten, gebohrt, glatt gemacht.

Der Staat bedarf zu den verschiedenen Zweigen der Benuzung der Naturgaben vorzüglich der Mehl-, Grauppen-, Schrot-, Gewürzmühlen; der Oel-, Pulver-, Lohmühlen; der Schneide-

mühl-

mühlen überhaupt und der Steinschneide-Mühlen; der Bohr-, Schleif- und Poliermühlen. Sämmtliche haben eine allgemeine und besondere Einrichtung. Und wer kann in Abrede stellen, daß auch der erfahrenste Maschinen-Meister ohne Theorie selbst mehr nicht, als ein Körper ohne Seele, Maschine ist? Daher theoretisch gebildete Maschinenmeister dem Staate wahrer Gewinn, wärhend dem ungebildete offenbarer Schaden sind.

Der theoretisch vollendete Maschinenmeister legt zugleich Hand an die Maschinenzeichnung, Papparbeiten und Modellmachen, wodurch er sich zur praktischen Ausübung vorbildet und so den von der Theorie bezeichneten Weg verfolgt. Er entwirft, berechnet das Entworfene und bringt es zur gewissen Wirklichkeit, während dem der blosse Praktiker versucht, abändert, bis ihn gleichwohl ein glückliches Ohngefähr auf etwas leidentlich brauchbares im Dunkeln hinführt.

Durch die Maschinenkunde in den Stand gesezt, die Natur mit ihren eigenen Kräften zu bekämpfen, wird es nun um so viel leichter, unter den Kräften der Natur selbst ein Gleichgewicht herzustellen, und somit auch möglich, den Kräften der Natur ein Gleichgewicht entgegen zu sezen, oder die technische Grundlehren immer mehr und mehr Gegenständen anzupassen und ihre Anwendung auf verschiedene Kameral- oder Benuzungs-Fälle der Naturgaben richtig auszudehnen.

Die

Die architektonischen Wissenschaften sind darunter die ersten, ob sie gleich nicht blos mathematisch sind, sondern noch eine Menge anderer Kenntnisse erfodern, die ausserhalb dem Gebiete der Mathematik liegen, und zum Theil auf Kunst und Geschmack beruhen. Der Kameral-Staatsdiener bedarf nur der bürgerlichen Baukunst, und was dieser zur Benuzung der Natursgaben untergeordnet, oder nach den technischen Grundlehren klassifizirt aus ihr zur Benuzung der Natursgaben hervorgehen kann.

Bei jedem Gebäude kommen vorzüglich in Betrachtung zu ziehen, die Grundlage, die Aufführung, der Schluß oder Bedachung, die innere Einrichtung und äussere Verzierung, um dem Ganzen auch ein gefälliges Aeussere zu geben, wodurch sich nicht nur auf die Sittlichkeit des Landes, sondern auch auf den Geschmack und die Verfeinerung der Landesbewohner kein unbilliger Schluß ziehen läßt.

Da nun jedes Gebäude aus Theilen zusammengesezt wird, welche eine Schwere haben, so müssen nach den statischen und dynamischen Grundlehren diese Theile so unter einander gelagert werden, daß sie nicht nur einander das Gleichgewicht zu halten vermögen, sondern auch den grösten muthmaßlich auf dasselbe wirkenden lebenden Kräften den gehörigen Widerstand leisten können. Denn welche Festigkeit man einem Gebäude auch zu geben

ben vermag, so bewirkt die Natur doch immer eine allmählige Auflösung dieser Theile und vereitelt nach und nach alle Festigkeit.

Unverzeihlich würde daher der Architekt handeln, wenn er in dem Bau selbst Fehler begehen sollte, welche ein frühes Verderben der Baumaterialien, und folglich die baldige Zerstörung des Zusammenhanges zur unausweichlichen Folge haben müssen. Um so mehr, als es so viele zufällige Ursachen giebt, die diese Zerstörung bewirken, und auf welche nicht immer voraus hingedacht wird.

Hat man die freie Wahl, ein Gebäude anzulegen, so wird der Architekt vorzüglich trocknes Erdreich zur Gründung seines Gebäudes wählen. Bei allen dem aber, wenn er wissenschaftlich gebildet ist, wird er sich vor dem blossen Praktiker dadurch auszeichnen, daß er dem Erdreich, das den Grund eines Gebäudes ausmacht, nicht unbedingt und zu sehr trauet. Er wird nie ein Gebäude auch auf trockenem Erdgrund aufführen, ohne die nöthigen Untersuchungen eines solchen Grundes vorzunehmen. Diese werden ihn belehren, daß sehr oft ein gutes Erdreich auf einer Schichte schlechterer Art, oder wohl gar auf verborgenem Moraste liegt. Es giebt sogar Beispiele, daß ohne Untersuchung selbst festem Gesteine zum Grunde eines Gebäudes nicht allzeit zu trauen ist.

Noch häufiger sind aber die Fälle, wo man nicht freie Wahl hat, ein Gebäude anzulegen.

Es

Es mag vielmehr dieser Grund aus Sand, Morast, vom Wasser durchdrungen, beflossen oder umflossen seyn. Allein nicht jeder Sand ist so sehr bedenklich, als ihn der blosse Bau-Praktiker oft halten mag. Am schwersten ist der morastige und von einer nie abfliessenden Feuchtigkeit durchdrungene Grund zu behandeln. Hat aber der Architekt einen mit Wasser beflossenen Plaz zum Grunde eines Gebäudes zu wählen, so wage er sich ja nicht an dieses Werk, wenn er nur zu Land zu bauen gewohnt, und nicht zugleich in die Wasserbaukunst, die auf hydrostatischen und hydrodynamischen Gründen beruht, eingeweiht ist.

Ueberhaupt muß das Gebäude, auf welchem Grund es immer aufgeführt wird, mit seiner gesammten Masse eine Standfähigkeit bekommen, welche einer jeden auf desselben Umstürzung wirkenden Kraft das Gleichgewicht halten kann. Daraus folgt, daß der Architekt die Lage des Schwerpunkts der gesammten Masse und die Entfernung desselben von demjenigen Punkt zu berechnen wissen muß, um welchen die Bewegung erfolgen würde, wenn das Gebäude umstürzte. Und wie kann man diese Berechnung von einem blossen Praktiker fodern, dem alle theoretische Grundsäze mangeln?

Die Aufführung und Schluß eines Gebäudes beruhen auf zweien Hauptkenntnissen, welchen wieder andere untergeordnet sind. Diese Hauptkenntnisse sind das Mauern und das Zimmern. Erste-

rer sind untergeordnet die Kenntniß der Materialien zum Mauern und die Kenntniß der Maurer-Arbeit; zweiterer aber die Holzkenntniß überhaupt, und desselben Stärke zum Tragen in den verschiedenen benöthigten Lagen; dann die Zimmermannskunst.

Die Materialien zum Mauern bestehen in natürlichen oder künstlichen Steinen, in Kalk und Gips, endlich in beizumischendem Sande. Die Kenntniß der daher Bezug habenden natürlichen Steine wird durch die Naturlehre und Erfahrungen erreicht. Zur Kenntniß der künstlichen oder gebrannten Steine gehört die Kenntniß des Thongeschlechts, welches man Ziegelthon nennt; desselben Grabung und Zubereitung durch Formen und Trocknen; endlich des Brennens selbst. Das Brennen erfodert Kenntnisse der Einrichtung der Ziegelöfen, und der dazu benöthigten Brennmaterialien.

Der Kalk ist jenes aus natürlichen Steinen gebrannte Material, welches mit Wasser durchnezt sich zwischen den zum Bau anwendbaren Steinen durch Trocknen erhärtet und mit denselben zu einer Masse ansezt. Der gebildete Baumeister muß daher jene natürliche Steine, welche vorzüglich guten Kalk geben, kennen und zu benuzen wissen; er muß die hauptsächlichste Vollkommenheiten der Kalköfen einsehen; bei dem Brennen selbst auf Oekonomie der Feurung und auf Gleichheit des Durchbrennens bedacht seyn; endlich bei der Be-

nü-

nüzung des gebrennten Kalks, die verschiedenen Löschungs-Methoden verstehen, um im Falle nicht gehörig durchgebrennter Kalksteine ein Reinigungs-Mittel an Handen zu haben.

Gelöschter Kalk mit Sand vermengt, macht den gemeinen Kalkmörtel aus. Die Güte des zu vermengenden Sandes hängt von seiner Reinheit und Form ab. Die gehörige Mischung von Kalk und Sand und die Menge des gemeinen Mörtels zu bestimmen, welche zu einem bestimmten Mauerwerk erfodert wird, müssen die Gattungen von Mauersteinen wohl unterschieden werden. Dem gebildeten Baumeister gehört ferner noch zu, die Benüzung des gebrennten Kalks zum Cement und Kitten, dann die Behandlung und Gebrauch des Gipses und Gipsmörtels nach den verschiedenen Erfodernissen wohl inne zu haben.

Die wissenschaftliche Kenntniß der Maurer-Arbeit gründet sich auf derselben Zweck, welcher kein anderer ist, als aus mehrern künstlichen oder natürlichen Steinen mittels des zum Steinwerden geneigten Kalks einen künstlichen Stein zu machen. Da aber Kalk und Steine nicht Körper von einerlei Art sind, so ist begreiflich, daß sie sich niemals so fest vereinigen werden, als sich die Urstoffe einer Art zusammensezen. Der Maurer muß daher das zu ersezen trachten, was die Natur dieser Körper ihm versagt. Er muß das Bindungsmittel nicht verschwenden, sondern nur so viel davon gebrau-

chen, daß der Stein in allen Punkten dasselbe fassen kann. Er muß die Fugen der Steine so viel möglich wechseln lassen, um jeder möglichen Trennung ein Hinderniß zu sezen; denn Risse in Gemäuern gehen nur selten durch Steine, gewöhnlich aber nach den Fugen.

Ist einmal der Zusammenhang der Materien gesichert, so muß der Baumeister seine vorzügliche Aufmerksamkeit auf das Ganze hin richten, das als ein schwerer Körper nicht nur durch sein eigenes Gewicht fest stehen muß, sondern auch durch keine Kräfte anderer Körper aus dieser Standfähigkeit gebracht werden darf. Dieses leztere, wenn nicht Gebäude vorkommen, welche die hinter ihnen liegende Erde oder Sand halten sollen, hängt größtentheils davon ab, daß in den Grundarbeiten nichts versehen werde, und der Grund so tief in einer festen Erde liege, daß man auf sie rechnen kann, sie werde zur Haltung der Grundmauer beitragen.

Fälle, wo ein Gemäuer hinter ihm liegende Erde oder Sand zugleich aufhalten muß, sind für nicht theoretisch gebildete Baumeister ein harter Stein des Anstosses. Sie sehen gewöhnlich aus Mangel theoretischer Kenntnisse derlei Erde als eine Masse an, welche, wenn sie einmal hinter einem solchen Gemäuer gelagert ist, immer so ruhig bleibt, als sie anfangs zu seyn scheint, während dem diese Erdmasse unausgesezt wie ein eingeklemmter Körper auf das Gemäuer wirkt.

Noch

Noch fühlbarer wird dem Baumeister das Bedürfniß theoretischer Kenntnisse bei Schlagung der Gewölbe, wenn gleich die Praktik der Alten ohne alle Theorie darin vieles geleistet hat. Allein diesen Gewölben sieht man die Aengstlichkeit der dortmaligen Baumeister zu deutlich an, als daß man sich nicht überzeugen muß, daß die Ungewißheit der Praktik ohne Theorie die Alten veranlaßte, Bögen und Tragmauern so überflüssig stark zu machen, um sich von der Standfähigkeit des einen mit dem andern versichern zu können. Man kann sogar noch Beispiele aufweisen, wo es die Aengstlichkeit der Praktiker sogar dahin brachte, daß man es bei einem hölzernen Gewölbe bewenden ließ, wo die Anlage schon für ein steinernes gemacht war.

Das Materiale der Zimmer-Arbeit ist Holz, dessen Behandlung schon aus einem Holz sehr guter Art ein sehr schlechtes machen kann. Es wird daher des Baumeisters erste Pflicht, aus der Naturlehre sich Kenntniß aller Holzarten und der ihnen gedeihlichen oder nachtheiligen Behandlung zu verschaffen.

Das zweite, was freilich nur von einem theoretisch gebildeten Baumeister gefodert werden kann, betrifft die Stärke des Holzes nach seiner absoluten, relativen, rückwirkenden Festigkeit. Die absolute Festigkeit ist der gesammten Kraft gleich, welche zum Ausdehnen und Zerreissen erfodert wird; die relative hingegen jene gesammte Kraft, welche zum Biegen und Brechen erfodert wird; die rückwir-

wirkende Festigkeit wird durch die vertikal drückende gesammte Kraft bestimmt.

Die Stärke der Holzarten zum Tragen hängt theils von der Vertheilung des Drucks auf die Unterstüzungs-Punkte, theils von den Holzverbindungen ab. Die Statik dieser Verbindungen muß bei angelehnten Sparren den horizontalen Druck gegen die vertikale Wand, die Grösse des Schubs, mit welchem der Sparre in horizontaler Richtung auszuweichen sucht, und endlich den Druck nach der vertikalen Richtung bestimmen. Bei Leergesparren ist der Sparrenschub in umgekehrtem Verhältniß des Neigungs-Winkels und geraden des Gewichts und der Bedeckung. Bei aufgelehnten Sparren kommen der vertikale Druck des Sparrens auf den Boden, der wagrechte Schub des Sparrens und die Kräften vor, mit welchen der Sparren den Stiel nach wagrechter Richtung auf den Boden zu drücken sucht.

Von dieser Theorie aus muß der Baumeister ein Pultdach, ein Leergespärre mit einer Säule, Streben, Winkelbändern und Kehlbälken zu bestimmen wissen, um bei einem Dachgespärre mit einem stehenden, liegenden oder gebrochenen Stuhl die Grösse des Sparrenschubs, den Druck, welchen die Stuhlsäulen leiden, und die Kraft, mit welcher der Kehlbacken zusammengepreßt wird, angeben zu können.

Die Theorie eines Bohlen- oder Bogendachs hängt ganz von jener der gebrochenen Dächer ab.

Und

Und wenn man gleich in der Ausübung zu einem Bohlendach einen Kreisbogen zur Krümmung nimmt, so kömmt es doch immer darauf an, daß der Halbmesser des Kreisbogens mit dem Krümmungs-Halbmesser der Kettenlinie, für den Untertheil des Bogens, so viel möglich übereinkommt. Denn bei den Bogensparren ist der Untertheil der schwächste und am meisten dem Einbiegen ausgesezt, dagegen der Obertheil gewöhnlich durch den Holzverband eine grössere Verstärkung erhält.

Man findet zwar über alle angeführte Gegenstände, auch in deutschen Büchern und Zeichnungen der praktischen Anleitungen eine Menge; allein wer verbürgt dem Praktiker eine Sicherheit des Unternehmens? Was in vielen Fällen von Ohngefähr gelungen, kann in einem mißlingen, und wie findet der blosse Praktiker den zu verbessernden Fehler? Der Theoretiker berechnet und entdeckt auf der Stelle, was dem Praktiker für immer entgeht.

Von dem bisherigen auf die Zimmer-Arbeit überzugehen, muß der Baumeister vorzüglich darauf Rücksicht nehmen, daß, wenn alles genau berechnet, nach dieser Berechnung die Stämme behauen und zusammengefügt sind, bei der Aufrichtung eines Dachstuhles auch alle Theile genau mit einander verbunden werden. Denn wie oft ereignet sich der Fall, daß Dachstühle sehr gut auf dem Zimmerplaz da liegen und ihre Kunst Bewunde-

rung

rung verdient; wenn man sie aber auf das Gemäuer bringt, und nicht alles so scharf in einander einpaßt, daß nichts nachgiebt, oder von dem abgezweckten Ort sich verrückt, so hat nicht leicht ein Gemäuer Stärke genug, um dem Drange zu widerstehen.

Hat der Zimmerman ein Gebäude von Fachwerk aufzuführen, so muß seine erste Sorgfalt dahin gerichtet seyn, das Holz vor abwechselnder Nässe zu bewahren; er erhält dieses durch eine so hohe Grundmauer, daß die Feuchtigkeit des Bodens nicht wohl durch die Mauer sich in dasselbe ziehen kann. Wenn nun das Ständerwerk fleissig gemacht ist, und alles so in einander paßt, daß wenn das Gebäude im geringsten sich verschieben will, die Zimmernägel ausreissen, oder die Hölzer sich gegen einander quetschen müssen, wozu doch eine ungeheure Gewalt gehört, so kann ein solches Gebäude gar wohl stehen, besonders wenn alles mit Schrägbändern versichert wird.

An hohen Thurmspizen kann der Zimmermann vorzüglich seine Geschicklichkeit beweisen, ob er hier gleich mit den Schwierigkeiten nicht zu kämpfen hat, welche in grossen Dächern und weit gespannten hölzernen Brücken vorkommen. Das Hauptwerk dabei sind gute Verbindung des Holzes und am rechten Ort angebrachte Streben, die dem Drang des Windes in jeder Richtung widerstehen.

Die

Die innere Einrichtung eines Gebäudes und seine Eintheilung von Thüren, Fenstern, Stiegen, Zimmern, Oefen, Feuerheerden, Schornsteinen u. a. nach den verschiedenen Zwecken, zu welchen man das Gebäude benuzen will, erfodert an dem Baumeister vorzüglich jene Kenntnisse, aus welchen er die Zwecke des Gebäudes zu würdigen weiß. Der Baumeister hüte sich ja ferner, Vorliebe für gewisse Bauformen über sich herrschen zu lassen, oder die schöne Architektur, besonders wenn er diese nur halb, nicht ganz versteht, der Bequemlichkeit vorzuziehen. Vielmehr muß der Baumeister durch seine Kenntnisse das ersezen können, was dem Bauherrn in Angebung seines Zwecks mangeln kann. Sogar bei öffentlichen Gebäuden, wo auch mehrere Männer die Risse und Anschläge prüfen, muß sich der Baumeister in alle Geschäfte und Zwecke, für welche das Gebäude dienen soll, so einstudieren, daß er gründliche Gegenerinnerungen zu machen im Stande ist.

Selbst das Klima, in welchem gebauet wird, hat der Baumeister bei Einrichtung eines Gebäudes zu berücksichtigen, obgleich dabei nur zwei Stücke, nämlich Licht und Wärme, vorkommen, wovon sich gewissermassen eines an das andere knüpft, aber doch nicht mit einander vermengt werden dürfen. Viel Licht zu geben, verdient den Vorzug, ein von oben her einfallendes reines Licht zu geben. In Absicht auf die Luftwärme ist es in

kal=

kalten, wie in warmen Ländern zuträglich, einem Wohnhause dicke Wände zu geben.

In die äussere Verzierung soll architektonische Schönheit gebracht werden, die am sichersten durch eine natürliche und ungezwungene Ordnung und Verhältniß erzweckt wird. Auch hier, wie in allen Stücken, ist die Natur die beste Lehrmeisterin und die Mathematik die sicherste Führerin, und je mehr man in der Zierlichkeit die Natur nachahmt, und das Schöne der mathematischen Verhältnisse einsieht, desto schöner bauet man.

Dauerhaftigkeit, Bequemlichkeit und Zierlichkeit sind daher die drei Hauptstücke, die ein Baumeister unabläßlich durchforschen soll. Diese Hauptstücke sind aber nicht nur bei den von aussen in das Gesicht fallenden Theilen eines Gebäudes, sondern auch bei den übrigen Theilen desselben zu beobachten.

Endlich muß der Baumeister sein ganzes aufzuführendes Werk durch Grund- und Standrisse anschaulich machen können, welche schon alle die Symmetrie zu befolgen haben, die dem Gebäude soll gegeben werden. Schlüßlich fodert man von ihm eine möglichst genaue Berechnung aller Baukosten, zusammengetragen aus den Preisen aller dazu erfoderlichen Materialien und dem Lohn aller daran zu verwendenden Arbeiten.

Zunächst an den Zivilbau mag sich der Bergbau anreihen, und wenn gleich der Bergmann

nicht in der Studierstube ganz gebildet werden kann, so würde man doch bei einem polytechnischen Unterricht sehr inkonsequent handeln, wenn man die Anleitungen zur Bergwerks-Kunde und vorzüglich den Grubenbau ganz vernachlässigen wollte. Es können sogar Fälle eintreten, wo man, ohne ein vollendeter Bergmann zu seyn, schon mit wenigen Kenntnissen nüzlich werden kann. Oder, wie viele Männer findet man oft in einem Kammerkollegium, die auch nur die Sprache des Bergmanns verstehen?

Die Bergwerkskunde im weitesten Sinne begreift die Geognosie, Oryktognosie, mineralogische Chemie, die landwirthschaftliche, die technische, die medizinische Mineralogie, die Grubenbaukunst, die Bergwirthschaft oder Berghaushaltungs-Kunst, endlich die Berg-Kameralwissenschaft.

Bergbau im weitesten Sinne umfangt die ganze Bergwerkskunde; im engern blos den Grubenbau, als Grundlage der Bergwerkskunde. Der Grubenbau ist aber, auch ohne Rücksicht auf erzhaltige Gebirge, ein sehr wichtiger Theil der Polytechnik, wenn man bedenkt, daß die Gewinnung so vieler, zum Theil unentbehrlicher Naturprodukte, als des Kalkes, Gipses, Dachschiefers, Kochsalzes, der Steinkohlen u. s. w. sehr oft bergmännische Bearbeitung erfodert.

Der Grubenbau fodert daher, daß man sich alle jene Kenntnisse eigen macht, welche sich auf

die Beschaffenheit, Einrichtung eines Bergwerkes und zu den Grubenarbeiten nöthigen Werkzeuge beziehen. Er fodert die Kenntnisse der Arbeiten selbst, als der Anlegung eines Bergwerkes, der Entdeckung der Gänge oder Vorarbeit, der Arbeiten unter der Erde, der Befestigung der angelegten Werke, endlich die Kenntnisse der Hindernisse, welche sich vom Gestein, vom Wasser, von der Luft den Grubenarbeiten entgegen sezen, und wie man denselben begegnen müsse.

Ist das Erz einmal zu Tage geschaft, so tritt die Absonderung desselben vom Gestein, das Rösten, Probiren, Schmelzen, Abtreiben und Seigern, Cementiren, und in reichen Bergwerken auch das Verquicken ein. Und so vereinigt sich mit dem Grubenbau auch das Hüttenwerk.

Unter den Bergwerken giebt es auch Salzbergwerke, welche nämlich die Gewinnung des Steinsalzes zum Zweck haben, und somit schließt sich die Salzwerks-Kunde an die Bergwerks-Kunde an, ob man gleich unter dem Wort Salzwerke eigentlich nur die Gewinnung des Salzes aus salzigen Wassern in der engen Bedeutung versteht.

Das Küchensalz verbindet sich nämlich beim Kristallisiren mit Wasser in fester Form, und man muß diese Verbindung bei einer hohen Temperatur wieder aufheben, so daß die Wassertheilchen in Dämpfe verwandelt, wieder davon gehen. In flüs-

flüssiger Form giebt das Salz Sohlquellen, deren Löthigkeit in dem Verhältniß besteht, nach welchem das Salz mit dem Wasser vermischt ist. Aus dieser Löthigkeit der Sohlen muß ihr Reichthum und Bauwürdigkeit entschieden werden.

Man muß aber wohl die scheinbare Löthigkeit einer Sohle, die blos von ihrem spezifischen Gewicht herrührt, von der wahren unterscheiden, welche blos von aufgelösten Küchensalz=Theilchen herkömmt. Die scheinbare zu bestimmen, ist eine blosse hydrostatische Aufgabe, leztere fodert die Feuerprobe oder chemische Untersuchung. Man kann aber auch aus der scheinbaren Löthigkeit die wahre mit einer dem Zweck entsprechenden Genauigkeit herleiten.

Zur Entdeckung verborgener Sohlquellen sind dem Salinisten geognostische Kenntnisse höchst nöthig, besonders die der Flözgebirge, wohin die Salzgebirge gehören. Die Sohlquellen überhaupt sind nur Tagwasser, welche in die Gebirge eindringen, den Gebirgs=Schichten folgen, irgendwo mehr oder minder reichhaltiges Salzgebirg antreffen, Salztheilchen davon auflösen, und dann mit diesen Salztheilchen durch den auf sie wirkenden Druck des höhern Wassers ihren Lauf selbst aufwärts fortsezen, und, wenn ihnen die Natur oder Kunst Gelegenheit verschaffen, endlich wieder zu Tag kommen. Die Erforschung der Sohlquellen geschieht durch Bohrlöcher, durch Schlächte und

Ge=

Gesenke, durch Strecken und Flügelörter, seltener durch Stollen und Flügelörter.

Zur Erhöhung des Ertrages der Salzwerke und zur Verminderung des Holzaufwandes müssen vor dem Einlassen in die Siedpfannen gewisse Vorkehrungen getroffen werden, wodurch der Gehalt der rohlen Sohle verstärkt wird. Diese Vorkehrungen heissen Gradirung, und es giebt ihrer fünfe, die Eisgradirung, die Behälter- oder Sonnengradirung, die Pritschengradirung, die Gradirung mit Steinsalz, und die Tröpfelgradirung, welche leztere die allgemeinste und wichtigste ist.

Die weitern Anstalten beziehen sich nun darauf, daß es während der Gradirung nicht an Brunnensohle fehle, daß die Tropfrinnen immer gehörigen Zufluß von Sohle erhalten können, daß endlich für die Siedpfannen immer ein Vorrath von Siedsohle von bestimmter Löthigkeit vorhanden sey. Des Salzsieders Geschäft besteht im Einlassen der Siedsohle in die Siedpfanne, in der möglichsten Reinhaltung der Oberfläche der Sohle und des Pfannenbodens, endlich in dem Ablassen der völlig garen Sohle in die Soggpfanne.

Die Bedürfnisse der herbeizuschaffenden Baumaterialien sowohl, als die Gewinnungen aus den Berg- und Salzwerken führen von selbst auf den Transport derselben von einem Ort zum andern, der durch künstlich erbaute Strassen ungemein er-

leich-

leichtert wird. Somit schließt sich an den Bergbau der Strassen- und Brückenbau an.

Soll aber der Strassenbau alle durch ihn mögliche Vortheile bringen, so muß der Strassenzug im allgemeinen zweckmässig angegeben, und der Bau der Strasse an sich selbst dauerhaft, bequem und von aller Gefahr befreiet seyn; selbst die Schönheit soll nicht ganz aus den Augen gesezt werden.

Das erste Geschäft also bei Anlegung einer Strasse ist die richtige Anordnung des Strassenzugs. Sie hängt vorerst und ohne vorgängige Besichtigung von dem Entschluß über den Hauptzug der Strasse ab. Dieser Entschluß wird durch genaue Besichtigung näher bestimmt, dann durch Aufhebung eines geometrischen Plans nach der ganzen Länge der anzulegenden Strasse bildlich dargestellt.

Der den Plan aufnehmende Strassen-Ingenieur hat bei seiner geometrischen Aufnahme zugleich auf die Güterbesizer, welche durch die Strasse beschädiget werden, Rücksicht zu nehmen, um das Entschädigungsgeschäft zu erleichtern; er hat die Mittellinie des ganzen Strassenzuges mit bleibenden Merkmalen zu bezeichnen; er hat mit dieser Aufnahme zugleich das Nivellement zu verbinden, dieses über einer angenommenen Horizontallinie in einem Profilriß besonders aufzutragen, und die Erdkörper zu berechnen, welche zwischen der Ober-

fläche

fläche des Terrains und jener des Strassenzuges abzutragen, oder zu ergänzen sind. Aus diesen aufgehobenen Planen liegt endlich dem Strassen-Ingenieur ob, genaue Ueberschläge über die gesammten Bau- und Entschädigungs-Kosten zu verfertigen.

Bei der Strassen-Arbeit selbst wird von der Mittellinie des Strassenzuges angefangen, die auf beiden Seiten hinzukommende Gräben zugelegt, und so nach und nach die Chaussee-Wölbung auf die Fläche des Grunddamms aufgesezt. Bei günstiger Lage des Terrains, natürlicher Festigkeit des Bodens und vorzüglicher Beschaffenheit der zum Grunddamm genommenen Masse kann man alle äussere Befestigung unterlassen. Im Gegentheil aber müssen zur Befestigung nachdrückliche Mittel gewählt werden.

Wo sich ein gewisser Zufluß von Wasser vorfindet, müssen die Abmessungen und das Gefälle der Chaussee-Gräben hydraulisch bestimmt werden. Zuweilen muß Wasser von der einen Seite der Chaussee zur andern abgeleitet werden, und dann werden anzulegende Gossen, Durchlässe oder auch kleine niedere Gewölbe Bedürfniß. Wo der Strassenzug durch eine nicht auszuebnende Vertiefung geht, muß die jenseits fortgesezte Strasse mit der diesseitigen durch eine Brücke verbunden werden.

Der Brückenbau wird daher ein wesentlicher Theil des Strassenbaues. Schon bei der

Wahl

Wahl der Stelle, wo eine Brücke erbauet werden soll, muß grosse Behutsamkeit gebraucht werden, um nicht einen Fluß da, wo er schon durch seine Ufer in ein enges Bett gezwängt wird, durch Brückenpfeiler noch mehr zu verengen. Man muß daher die Wassermenge, welche der Fluß zur Zeit der Besichtigung in jeder Sekunde abführt, überschlagen, dann aus den Fluthgränzen des höchsten Wasserstandes an beiden Ufern das dazu gehörige Wasser-Profil berechnen, um sowohl die allenfalls zu befürchtende Ueberschwemmung, welche durch den Brückenbau veranlaßt werden könnte, als die nöthige Erhöhung der Brücke zu beurtheilen.

Man hat überhaupt zwei Hauptgattungen der Brücken; hölzerne und steinerne Brücken. Der Gebrauch der ersteren soll eigentlich nur auf folgende Fälle eingeschränkt werden: auf Strassen, die nicht stark befahren werden; wo den Brücken nicht zerstörende Eisgänge drohen; wo sie, ohne einer anderen Unterstüzung, als an beiden Enden zu bedürfen, erbauet werden können; wo es an den zu steinernen Brücken erfoderlichen Materialien fehlt. Uebrigens giebt es drei Arten hölzerner Brücken, nämlich Joch-, Spreng- und Hängwerke.

Ein Joch heißt eine Reihe eingerammter Pfähle, die oberwärts mit horizontal liegenden Balken verbunden werden. Wenn darüber zur Länge andere Hölzer gelegt und mit Bohlen über-

deckt werden, hat man eine Jochbrücke, die in kleinen Flüssen aus einer einzigen Reihe Pfähle, in grossen und reissenden Gewässern aber aus zwei bis drei Reihen bestehen müssen, wovon die mittelsten senkrecht, die äussersten etwas schräg gestellt werden, der Macht des Stroms standhafter zu widerstehen. Die Länge der Pfähle wird durch die Beschaffenheit des Grundes, Durchdringlichkeit des Grundbetts, Tiefe des höchsten Wassers, Höhe der Eisfelder und der Ufer bestimmt.

Die Weite der Joche kann in sich selbst nicht grösser seyn, als die Länge einer dauerhaften Brückenruthe ist. Soll daher diese Weite grösser werden, und die Ruthen sollen unter der Last doch nicht schwanken, so kann man in der Mitte und zu beiden Seiten verzahnte Balken einlegen, und Träger, worauf die Brückenruthen ruhen, anhängen. Dadurch werden Brückenjoche um die Hälfte erweitert werden können und doch die Brückenruthen die schwerste Last ohne merkliche Beugung tragen.

Die Jochbrücken sind die wohlfeilsten, dauerhaftesten, am geschwindesten auszubessern und in kürzester Zeit abzutragen, auch wieder herzustellen, mithin die vorzüglichst besten. Bei einem engen Strombette bleibt es indessen ein beträchtlicher Umstand, daß wegen geringerer Entfernung zweier Joche die Anzahl der Pfeiler vermehrt werden muß. Oft ist auch das Bett zu tief und die Ufer sind zu hoch, als daß man in der Mitte Joche errichten

könn=

könnte. Diesem Umstande könnte aber durch Jochbrücken in der Mitte mit hölzernen Pfeilern abgeholfen werden, an welchen in der gewöhnlichen Form von Brückenpfeilern Holz auf Holz befestiget und dieses hohle Gebäude innerhalb durch starke Balken noch auf eine sehr solide Weise verbunden und zulezt mit gebrannten Mauerziegeln ausgemauert wird.

Die Möglichkeit von Spreng- und Häng-Werken gründet sich auf einen sehr einfachen statischen Saz von der Unterstüzung fallender Körper. Dann müssen sich gesprengte Brücken durch ihre eigene Spannung gegen den Einsturz in Sicherheit sezen. Auf diesen Grundsaz gestüzt, ist ein Sprengwerk eine unterwärts angebrachte Unterstüzung eines biegsamen Balkens, wodurch es bei einem ausgedehnten Werke die Gestalt eines hölzernen Gewölbes erhält. Die Festigkeit eines solchen Sprengwerks beruht zum Theil auf der guten Verbindung der Hölzer, wozu Verkammungen vorzüglich dienen; dann auf dem richtigen Verhältniß der Länge dieser Hölzer zu ihrer Stärke. Daher leiden diese Konstruktionen unzählige Abänderungen.

Ein Sprengwerk hat den grossen Vorzug, daß man der Brücke eine weite Oefnung in Ansehung der Pfeiler erlauben kann. Allein ein Sprengwerk federt starke und standhafte Widerlagen, und wo man nicht unbewegliche Felsen hat, müssen diese

aus grossen und wohl verbundenen Quaderstücken verfertiget werden, welche wieder den Strom, wenigst mittelbar, verengen. Ist an solchen Brücken etwas zu ergänzen, oder sollten sie im Nothfalle abgetragen werden, so ist dieses mit so vieler Mühe, Kosten, Zeitverlust und Gefahr verbunden, daß man oft lieber gewaltsame Mittel anwendet. Ueberdem sind Sprengbrücken bei niedern Ufern, wo das Wasser des steigenden Stroms die Streben erreichen kann, von keinem Gebrauche. Sprengbrücken können daher nur bei sehr hohen und festen Ufern vortheilhaft angebracht werden.

Wenn bei niedern Ufern ohne oder nur mit wenigen Pfeilern eine längere Brücke sollte erbauet werden, zieht man oft Hängwerke den Sprengwerken vor. Sie haben wenige wesentliche Theile, aber desto mehr ausserwesentliche, die sich auf die verschiedene Verbindungsarten beziehen. Ihr einziger Vorzug besteht darin, daß der Eisgang die Streben nicht antastet. Ihre Nachtheile sind aber, daß sie viel Holz erfodern, welches in freier Witterung keine lange Dauer verspricht, und beschalet man sie mit Brettern, so müssen die Balken verdumpfen. Ihre Wiederergänzung ist sofort ebenfalls sehr umständlich.

Steinerne Brücken sind bei gehöriger Bauart die solidesten, und entschädigen durch längere Dauer für den anfänglichen grössern Aufwand. Sie sprechen eine gewisse Erhabenheit und Grösse der Denkungs=

kungsart des Zeitalters aus, in dem sie erbauet werden. Die Anzahl der erfoderlichen Bögen bestimmen theils die Beschaffenheit des Stroms, theils besondere Nebenumstände, und selbst die Begierde des Baumeisters, Kühnheit in der Anl ge auszudrücken, wodurch sie oft zu einem Prachtwerk erhoben werden. Die Stärke der Gewölbbögen hängt von ihrer Spannung sowohl, als ihrer Höhe ab.

Steinerne Brücken fodern auch steinerne Pfeiler, die ihrer Schwere wegen auf eine Verpfählung gesezt werden müssen. Auf die Verpfählung kommt ein wohl verbundener hölzerner Rost. Dann werden die Grundquadern aufgelegt und mit gutem Cement fortgemauert, bis der Pfeiler seine gesezte Höhe erreicht hat. Pfeiler unterscheiden sich von Wiederlagen, daß auf ersteren jedesmal zwei Brükkenbögen lehnen, auf lezteren aber sich am Ende der Brücke ein einzelner Bogen mit seinem Ende stüzt.

Nicht nur über Flüsse, sondern auch an Flüssen, Seen und Meeren müssen verschiedene Bauten ausgeführt werden. Alle diese Bauten zusammen genommen, nennt man den Wasserbau. Desselben Abtheilungen mögen der Flußbau, Seeuferbau, Hafenbau, Deichbau, Schleusenbau, Kanalbau, Mühlenbau, Wasserleitungen und Brunnenbau, endlich Entwässerung der Ländereien seyn. Lauter Gegenstände, welche dem Kameral=Staats=

Die=

Diener wesentlich unentbehrlich sind, aber auch nicht gemeine Theorien fodern.

Der Flußbau entnimmt seine Grundsäze aus der allgemeinen Beschaffenheit der Ströme und Flüsse; er spürt den Ursachen der Ergiessungen nach, die in Stromengen, Grundwasser und verminderter Geschwindigkeit entweder durch die Abweichungen des Grundbetts oder durch die verschiedenen Annäherungen oder Erweiterungen der Ufer liegen. Er muß die Ursachen und Folgen der Geschwindigkeit des Wassers erforschen und berechnen. Endlich muß er sich an die Figuren der Strombahnen selbst machen, und sie entweder als einfach nach der Oberfläche, nach dem Grundbett und nach der Stromlänge oder als zusammengesezt betrachten.

Auf diese Grundsäze stüzt sich die Anordnung eines Flußbaues nach den verschiedenen Absichten. Man hat die Absicht, den Besiz des Ufers zu behaupten, so müssen Abweisungen angeordnet werden. Man hat die Absicht, verlornes Ufer wieder zu erobern, so kommen die Umstände vor, ob eine Anhägerung ohne Ansaz von Erdreich, mit noch vom Ufer getrennten Ansaz, mit zu niedrigem Ansaz, mit zu weitschichtigem Ansaz geschehen soll. Man hat die Absicht, niedrig liegende Gegenden vor Ueberschwemmungen zu sichern, so muß man die Natur und Beschaffenheit der Deiche oder Dämme kennen. Man hat endlich die Absicht, Flüsse schiffbar zu machen, so fodert dieses

an=

andere Maßregeln bei zu seichtem Wasser, andere bei Wasserfällen.

Der Anordnung folgt die Ausführung des Flußbaues entweder an den Ufern, oder in dem Wasser, oder über dem Wasser. An den Ufern kommen Bespickung, Vernätherung, Bleßwerke, Buhnen vor; in dem Wasser Packwerke, Einbettungen, Zwingenbau, Steudelbau, Archen, Kästen, Mauern, Wehren, Schleusen; über dem Wasser kommen Deiche oder Dämme, Kanäle, Sielen zu erbauen.

Die Werke des Seeufer-Baues erfodern eine Konstruktion, welche ihren sie unaufhörlich zu zerstören trachtenden Feinden, den Wellen nämlich, besonders durch sanfte Böschungen widerstehen. Eine Folge davon ist, daß sie in jeder Tiefe und auf dem unregelmässigsten Boden nur eine Masse, einen Körper ausmachen und die Materialien, woraus sie erbauet werden, allen nachtheiligen Einwirkungen des Seewassers, der Luft, der Sonne und dem Einbohren des Pfahlwurms widerstehen.

Seehäfen sind Herbergen der Kriegs- und Kauffarthei-Schiffe. Man fodert daher bei ihrer Anlage, daß sie geräumig genug sind, eine beträchtliche Schiffsflotte aufzunehmen; daß sich in der Nähe des Hafens eine sichere und gute Rhede befindet, welche den Schiffen bei gewöhnlichen Seestürmen ein Zufluchtsort wird, während dem der Hafen den Schiffen bei den heftigsten Stürmen

dazu

dazu dient; daß die Schiffe bei den meisten Windstrichen ohne grosse Schwierigkeit ein- und auslaufen können; daß der Hafen gegen Winde, Fluthstrom und hohe Wellen gedeckt sey; daß er eine hinreichende Tiefe und einen festen Ankergrund hat; daß die Anschlämmung des Hafens nach dem innern Bassin verhindert sey.

In so fern der Mühlenbau von der Hydrotechnik Aufschlüsse fodert, muß vor allen Dingen bei einer Mühlenanlage der Ort und die Richtung des zu erbauenden Wehres bestimmt werden, wobei insbesondere darauf zu sehen, daß der neue Bau nicht durch entstehende Ufer Beschädigungen, oder Ueberschwemmungen schädlich werde. Gegen Ort und Stellung des Wehrs hat zwar der obere Müller nichts einzuwenden, wohl aber der untere, wenn er in Zukunft nicht mehr die bisherige Wassermenge sammeln könnte.

Noch weit wichtiger ist die Bestimmung der Höhe des Wehres, denn bei dieser verdienen sowohl die Besizer der angränzenden Ländereien, als auch der untere und obere Müller Rücksicht. Dem ungeachtet gestattet man doch öfters aus Unkunde dem, der eine neue Mühle erbauen will, Ueberfallwehre bis zur Horizontallinie der Bodenfläche des oberen Schußgerinnes. Man entscheidet sogar bei Mühlenstreitigkeiten über die zuläßliche Höhe eines Wehres unterhalb einer Mühle, und nimmt diese Höhe für gültig an, wenn nur des

Weh-

Wehres oberster Punkt nicht über diese Horizontallinie hervorragt.

Die nächste Vorsicht ist nun in Bezug auf Gefäll und Wasservorrath zu nehmen. Denn eine Wassermühle wird dadurch übel angelegt, wenn ihr nicht genugsames Gefäll gegeben wird, und wenn nach der Lage des Orts die Mühle nicht niedrig genug in Ansehung des Wasserschazes steht. Nach dem Gefälle muß vorzüglich auf die Wassermenge gesehen werden. Ein anderer, und bei nicht theoretisch gebildeten Wasserbaumeistern gewöhnlicher Fehler wird dadurch begangen, wenn die Räder nach Proportion vom Gefälle zu hoch gemacht werden.

Alles bisherige bezieht sich auf die Möglichkeit einer guten Mühlenanlage. Die hydrotechnische Ausführung derselben beruht nun auf dem Mühlengerinne, und ist von solcher Wichtigkeit, daß die meisten Mühlen an einer fehlerhaften Einrichtung des Gerinnes leiden. Man unterscheidet an diesem Gerinne das Obergerinne oder Vorgerinne, den Mühlenfachbaum mit Zubehör, und das Untergerinne.

Bei einem unterschlächtigen Rad muß das Obergerinne das Wasser keilförmig nach dem Fachbaume leiten. Aus der Bewegungs- und Stoßkraft erhält man den Flächeninhalt der Schaufeln, aus diesem die Breite und Länge der Schaufeln, dann das Profil des Gerinnes. Bei mittelschläch-

 tigen,

tigen, oder halb ober=halb unterschlächtigen, oder sogenannten Sackrädern ist die Macht an der Peripherie der Schwere einer Wassersäule gleich, welche zu ihrer Grundfläche das Profil des Kranzes und zu ihrer Höhe das ganze Gefäll hat. Bei oberschlächtigen Rädern ist die wirkende Kraft nur ⅞ einer aufliegenden Wassersäule. Das Gerinne wird nach Umständen verschieden eingerichtet.

Der Mühlenfachbaum mit Zubehör ist der mittlere Theil des Gerinnes und erhält seine Lage durch die vorhergehende Bestimmung des lebendigen Wassers. Bei Schleusenwehren muß gesorgt werden, daß man den grossen Eismassen hinlänglichen Durchgang zwischen den Griessäulen verschaffe.

Die gewöhnliche Einrichtung des Untergerinnes ist auch gewöhnlich schwankend und blos auf die dürftigen Kenntnisse der Mühlenmeister gebauet. Man kann solche schwankende Vorschriften leicht entbehren, wenn man auf den mittlern Wasserstand Rücksicht nimmt, und diesem gemäß die Anordnung macht, besonders wenn man sich auf hydraulische Grundsäze stüzt, was denn doch immer seyn soll, wenn man einmal in Dingen, welche so vielen Kosten und Prozessen gewöhnlich unterworfen sind, blosse praktische Pfuschereien entfernen will.

Oft ereignet es sich, daß an Orten, wo man Wasser braucht, keines vorhanden ist, sondern erst

von

von ferne hergeleitet werden muß. Diese Leitungen nennt man Wasserleitungen. Liegt nun der Kanal, in welchem das Wasser durch seine eigene Schwere fortfließt, über der Erde, so nennt man es geradehin eine Wasserleitung; liegt er aber unter der Erde, so heißt dieses eine Röhrenleitung. Auch Wasserleitungen sind eine Gelegenheit zu verschiedenen Streitigkeiten, deren Ursprung schon alt seyn muß, da die allerältesten römischen Geseze schon davon sprechen. Wie sehr nöthig ist es daher nicht, bei solchen Bedürfnissen wissenschaftlich gebildete M nner zu Rathe zu ziehen?

Eine Wasserleitung erfodert ein Gebäude oder Gestelle, auf dessen obersten Theil der nach der Wassermenge proportionirte Kanal angelegt wird. Bei nicht zu grosser Wassermenge können die Wasserleitungen von Holz oder Erde angelegt werden. Die hölzernen Leitungen ruhen gewöhnlich auf hölzernen Böcken und die von Erde gehen zwischen Dämmen hin.

Leitet man das Wasser unter der Erde in Röhren fort, so ist das Gefäll mit Vorsicht und nach der Materie, die man zu Röhren gebraucht, zu proportioniren; denn Holz, Blei, Eisen, Thon, Stein, die zu Röhrenleitungen gewöhnlichen Materien, sind von verschiedenem Zusammenhang, folglich auch an sich ungleich, dem Wasserstoß zu widerstehen. Sie fodern über dieses eine eigene Einrichtung nach ihrer Lage in Hinsicht auf erfoder-

 liche

liche Tiefe und Richtung, dann nach ihrer Verbindung.

Den Wasserleitungen folgt die Anlegung der Brunnen, welche ihrem Gebrauch nach entweder öffentliche oder private sind, und eben daher nach diesem Gebrauch in ihren Abmessungen sich richten müssen. Man hat Zieh- oder Kettenbrunnen, Schöpfbrunnen, Pumpbrunnen, Röhrenbrunnen, Springbrunnen. Wenn beim Abteufen eines Brunnens das Wasser angehauen wird, so muß der Boden des Brunnen noch einige Schuhe tiefer gelegt werden.

An Kettenbrunnen laufen die Ketten über angebrachte Rollen oder Wellen und tragen Eimer, die leer einander im Gleichgewicht erhalten. Die gute Einrichtung von Schöpfbrunnen beruht auf dem richtigen Verhältnisse der Entfernung des Hypomochlions, um das sich der Hebel dreht, von der Brunnenfläche, auf der Länge der beiden Hebelärme und dem auf den kleinern Arm angebrachten Gewicht. Zu den Plumpbrunnen werden unmittelbar die hydrostatischen Grundsäze erfodert, von welchen die Saugwerke abhangen.

Die Röhren- und Springbrunnen leiten das Wasser durch eine Röhrenleitung ab, die sich in eine lothrechte Röhre endigt. Beide sezen Wasser an einem höhern Orte voraus. Bei den Röhrenbrunnen fließt das Wasser von der lothrechten Röhre durch eine horizontale ab; bei Spring-

brun-

brunen steigt der Wasserstrahl senkrecht in die Höhe, um das Auge durch den aufsteigenden Strahl zu ergözen. An Springbrunnen ist allemal die Strahlhöhe kleiner als die Fallhöhe. Soll ein Strahl drei oder mehrere Zolle dick seyn, so würde dieß eine sehr beträchtliche Wassermenge und eine Röhrenleitung von ausserordentlicher Weite erfodern, man kann sich aber dadurch helfen, daß man den Strahl einen hohlen Zilinder bilden läßt.

Die Entwässerung der Ländereien biethet einen neuen Schauplaz der Hydrotechnik dar. Diese beschäftigt sich nun nicht mehr mit lebendigen, sondern todten, stockenden Gewässern. Es muß folglich vor allem eine dreifache vorläufige Untersuchung eintretten; nämlich über den Ursprung des stockenden Wassers, über die Grösse des Zuflusses und endlich über die Abflußrichtung. Nach dieser dreifachen vorläufigen Untersuchung und darauf gegründetem Urtheil, ob die Entwässerung ganz oder zum Theil, zu allen oder nur zu gewissen Zeiten, und unter welchen Umständen möglich sey, kann erst ein wohl überdachter Plan zur Ausführung entworfen werden.

Eine Aufzeichnung der überschwemmten Gegend bis zu ihrem Abflusse hin mit Profillinien der Länge und Breite nach ist das erste und wichtigste Geschäft. Aus diesen Profillinien entdeckt man die tiefste Senkung, wohin der Abfluß anzulegen kömmt, somit den Gang des Hauptgrabens, mit welchem

die

die übrigen Senkungen zusammenhängen müssen. Darauf folgen der Entwurf des Abzugsgrabens und das Profil desselben. Die Ausführung der Arbeiten unterliegt wieder ihren besonderen Regeln und Maximen.

Zu den Kameral-Staats-Diensten gehören fernerhin noch das Münz- und Forst-Wesen. Beide unterliegen ausser den aus mathematischen Grundlehren geschöpften Kenntnissen auch noch anderen, die diesem Gebiethe nicht unterliegen. So muß zu ersterem die vollständige Metallurgie mit den nöthigen Rechnungen, die Gehalts-Kenntniß verschiedener Münzen, Maschinen-Kenntnissen u. s. w. verbunden werden. Lezteres, das Forstwesen fodert zu praktisch geometrischen Kenntnissen noch botanische, aus der Naturlehre hergeholte, durch positives Recht oder Observanz festgesezte u. s. w.

Nun noch ein Paar Worte von dem Zweck dieser dem Druck übergebenen Ideen über die zweckmässigste Bildung der Kameral-Staats-Diener nach unerläßlichen Staats-Foderungen. Ohne allem Eigendünkel sind diese Ideen niedergeschrieben. Sie stüzen sich auf eigene und fremde Erfahrungen. Sie suchen nichts geringeres, als dem Staat nüzliche und verantwortliche Diener in den reichhaltigsten Staats-Erwerbs-Zweigen zu verschaffen. Dieser Wunsch, mit dem Bewustseyn verbunden, daß,

wenn

wenn gleich nichts neues, doch nach manchen neuen Ansichten und für einen angehenden Kameral-Staatsdiener zweckmässiger in ein Werk könne gesammelt werden, erregt einen anderen eben so für das Ganze höchst erspießlichen Wunsch, nämlich von in- und ausländischen Sachkennern gegründete Zurechtweisungen und Ergänzungen noch eher zu erhalten, als man in Ausarbeitung eines so wichtigen Werkes zu weit fortschreitet. Durch solche gelehrte Erinnerungen, wovon man mit schuldigstem Dank allen möglichen Gebrauch machen wird, soll der innere Werth des Werks keinen unbedeutenden Grad erhalten. Noch mehr, der Verfasser verbindet sich hiermit öffentlich, die zweckmässigsten und triftigsten Erinnerungen der Vorrede des Werks mit Benennung ihrer Verfasser getreu inzuschalten, wodurch selbst Staaten in den Stand gesezt werden, auch ihnen den verdienten Dank zu zollen. Alle gefällige Erinnerungen und Ergänzungen belieben portofrei an die Joseph Lentnersche Buchhandlung in München gefälligst eingesendet zu werden.

Bayerische Staatsbibliothek München

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Koenig, Carl Jos...

Ideen über die zweckmäßigste Bildung der Kameral-Staats-Diener nach unerläß
lichen Staats-Foderungen

München 1809

Pol.g. 439
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10769485-5